

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

**MERIVOIMIEN TIETOJÄRJESTELMÄN KHS2000 KÄYTETTÄVYYDEN
PARANTAMINEN**

Pro gradu-tutkielma

Kadetti
Jonna Nevalainen

Merikadettikurssi 73
Tekninen linja

Maaliskuu 2007

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

Kurssi	Linja	
Merikadettikurssi 73	Tekninen linja	
Tekijä		
Kadetti Jonna Nevalainen		
Tutkielman nimi		
Merivoimien tietojärjestelmän KHS2000 käytettävyyden parantaminen		
Oppiaine, johon työ liittyy	Säilytyspaikka	
Sotatekniikka	Kurssikirjasto (MpKK:n kirjasto)	
Aika Maaliskuu 2007	Tekstisivuja 63	Liitesivuja 11
TIIVISTELMÄ		
<p>Käytettävyys, tuotteen käyttöominaisuutena, on kohonnut tärkeään asemaan teknisesti kehittyvässä yhteiskunnassa. Tutkielmassa käytettävyyttä on lähestytty käyttäjäkeskeisestä näkökulmasta. Se on perusteltua, sillä usein loppukäyttäjänä on ihminen.</p> <p>Tutkielma on luonteeltaan kokeellinen. Tutkielmassa pääongelmassa kysyttiin, millä tavalla merivoimien tietojärjestelmän KHS2000:n käytettävyyttä voidaan tulevaisuudessa parantaa. Tutkielmaan liittyen suoritettiin kenttäkoe, jossa viisi testikäyttäjää suoritti joukon tehtäviä tietojärjestelmällä. Tietojärjestelmän käytölle asetettiin käytettävyystavoitteita, jotka määrittivät käyttötilanteesta. Kenttäkokeessa mitattiin käytettävyyksmittareilla käytettävyystavoitteiden täyttymistä.</p> <p>Kenttäkokeesta saatuja tuloksia arvioitiin heuristisen arvioinnin pohjalta. Se soveltuu käyttäjäkeskeiseen käytettävyyden parantamiseen tähtäävään kehittämistyöhön. Arvioinnin perusteella tutkielmassa esitetään kehittämismahdollisuuksia käytettävyysongelmien ratkaisemiseksi. Vain ongelmakohdat ratkaisemalla ei kuitenkaan päästä haluttuun lopputulokseen, käytettävyyden lopulliseen paranemiseen. Tulevaisuudessa tietojärjestelmän käyttäjäkeskeisyyteen tulee kiinnittää entistä enemmän huomiota arvioimalla muutosten vaikutusta käytettävyydessä. Prosessi tukee tietojärjestelmän kehittämistyötä.</p>		
AVAINSANAT		
Tietojärjestelmä, käytettävyys, käyttäjäkeskeinen arviointi		

Kurssi	Linja	
Naval cadet course 73	Technical branch	
Tekijä		
Cadet Jonna Nevalainen		
Tutkielman nimi		
Improving the Usability of the KHS2000 Data Processing System Used in the Finnish Navy		
Oppiaine, johon työ liittyy	Säilytyspaikka	
Military technology	Course library (The library of MpKK)	
Aika March 2007	Tekstisivuja 63	Liitesivuja 11
ABSTRACT		
<p>Usability, as a feature of operating a product, has gained significance in the technologically developed world. In the present study, the approach towards usability is user-centred. This is justified, as the end user is often a human being.</p> <p>The study is empirical. The main objective is to discover ways to improve the usability of the data processing system KHS2000 that is used in the Finnish navy. A field test was conducted. In the test five test users carried out a set of tasks using the data processing system. Usability goals were set for the system. The goals became apparent through the operating situation. In the field test the realization of the usability goals was monitored with usability indicators. The process supports the development of the data processing system.</p> <p>The results of the field test were analysed through a heuristic evaluation. Heuristic evaluation is suitable for development work that works toward user-centred improvements of usability. Based on the analysis, the study presents new, concrete actions for future development work that may be used to mend the usability problems. However, the desired goal, a clear improvement in the usability, is not achieved by merely solving the evident problems. In the future much more emphasis has to be paid on the user-friendliness of the system by evaluating the effects of the changes in practice.</p>		
AVAINSANAT		
Interface, Usability, User-centred analysis		

MERIVOIMIEN TIETOJÄRJESTELMÄN KHS2000 KÄYTETTÄVYYDEN PARANTAMINEN

1. JOHDANTO	1
1.1 Tutkielman tausta	1
1.2 Tutkimusympäristö	2
1.3 Tutkimusstrategia, -tavoite ja ongelma	2
1.4 Kenttäkoe päätutkimusmenetelmänä	3
1.5 Lähdeaineisto ja lähdekritiikki	5
1.6 Tutkielman rakenne	5
1.7 Tutkielmassa käytettävät käsitteet	5
2. TUTKIELMAN TEOREETTINEN PERUSTA	7
2.1 Human - Computer Interaction	7
2.2 Käytettävyyden käsite	8
2.3 Käytettävyyden mittarit	9
2.3.1 Tuloksellisuus	9
2.3.2 Tehokkuus	9
2.3.3 Miellyttävyys	10
2.4 Käyttötilanne	10
2.4.1 Käyttäjä	11
2.4.2 Tavoite	13
2.4.3 Tehtävä	14
2.4.4 Laitteisto	14
2.4.5 Ympäristö	15
2.5 Käyttäjän arvioinnin kehä	15
2.6 Käytettävyyden arviointi	16
3. KHS 2000- MERIVOIMIEN KALUSTONHALLINTASYSTEEMI	18
3.1 Yleistä	18
3.2 Esittely	18
3.3 Kunnossapidon suunnittelu	18
3.4 Kalustonhallintasysteemi aluksella	20
3.5 SAP:n käyttö KHS2000:n apuna	21
4. KÄYTTÖTILANTEEN KUVAILU JA TUTKIMUKSEN TAUSTATEKIJÄ	22
4.1 Yleistarkoitus	22
4.2 Käyttäjän kuvailu	22
4.3 Tavoitteiden kuvailu	22

4.4 Tehtävien kuvailu	23
4.5 Ympäristön kuvailu	23
4.6 Taustatekijänä: konehuollon toimivuus aluksella	24
5. KENTTÄKOKKEEN YLEISJÄRJESTELYT	25
5.1 Kenttäkoesuunnitelma	25
5.1.1 Kenttäkokeen tutkimuskysymykset	26
5.2 Testiryhmä	26
5.3. Käytettävyyssominaisuudet	27
5.4 Kyselylomake	27
6. KENTTÄKOKKEEN TULOSTEN ANALYSOINTI	29
6.1 Tulosten heuristinen analysointi	29
6.1.1 Vuorovaikutuksen käyttäjän kanssa tulee olla yksinkertaista ja luonnollista	29
6.1.2 Vuorovaikutuksessa tulee käyttää käyttäjän kieltä	33
6.1.3 Käyttäjän muistin kuormitus tulee minimoida	33
6.1.4 Käyttöliittymän tulee olla yhdenmukainen	35
6.1.5 Järjestelmän tulee antaa käyttäjälle kunnollista palautetta reaaliajassa	39
6.1.6 Ohjelmassa ja sen osissa tulee olla selkeät poistumistiet	42
6.1.7 Oikopolkuja ja tehokasta työskentelyä tulisi tukea	45
6.1.8 Virheilmoitusten tulee olla selkeitä ja ymmärrettäviä	46
6.1.9 Virhetilanteisiin joutumista tulee välttää	49
6.1.10 Käyttöliittymässä tulee olla kunnolliset avustustoiminnot ja dokumentaatio	51
6.2 Käytettävyysskyselyn tulokset	53
7. JOHTOPÄÄTÖKSET	55
7.1 Miten tutkimuskysymyksiin vastattiin?	55
7.2 Kehittämisehdotukset käytettävyyden parantamiseksi	56
7.3 Kokonaiskäytettävyys	61
7.4 Lopuksi	62
LÄHTEET	64
LIITTEET	66

MERIVOIMIEN TIETOJÄRJESTELMÄN KHS2000 KÄYTETTÄVYYDEN PARANTAMINEN

1. JOHDANTO

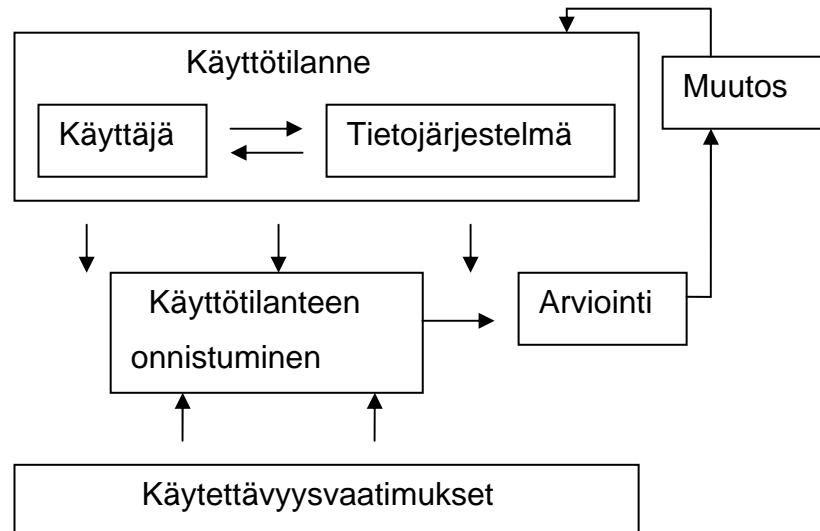
1.1 Tutkielman tausta

Käytettävyys, tuotteen käyttöominaisuutena, on kohonnut tärkeään asemaan teknisesti kehittyvässä yhteiskunnassa. Käytettävyystutkimuksen eräänä tarkoituksena on vähentää teknisen tuotteen ja käyttäjän välistä kitkaa kehittämällä tuotteen ominaisuuksia käytettävyyden parantamiseksi. Pitkäaikaisen tuotekehityksen erinomaisena esimerkkinä toimii matkapuhelin. Siitä on kasvanut miljardien ihmisten käytännöllinen arkipäivän kommunikointiväline. Käyttäjät ovat olleet matkapuhelinyrityksille keskeinen syy keskittyä puhelinten käytettävyyden parantamiseen tähtäävään tuotekehittelyyn. Ihmisten tullessa yhä tietoisemmiksi käytön mukavuudesta ja suorituskyvyn kasvusta täytyy markkinoidenkin kyetä vastaamaan yhä tehokkaammin käyttäjien tarpeeseen.

Kalustonhallintasysteemi, KHS2000 on merivoimien käytössä oleva kunnossapidon tietojärjestelmä. Sen käyttöasteessa, organisaation sisällä on suuria vaihteluita. Tämän pro gradu-tutkielman taustatyössä selvitettiin yhdelle erikoisalalle suunnatulla kyselyllä, aluksen konealan nykyistä huoltokäytäntöä, suhtautumista tietojärjestelmän käyttöön kunnossapidon työvälineenä aluskäytössä ja huomioitiin esille tulleita tarpeita KHS2000:n kehittämiseksi. Vallitsevan tilanteen ja käyttäjäkeskeisten tarpeiden perusteella katsottiin tietojärjestelmän käytettävyysominaisuuksien kehittämisen olevan tarpeellinen kohde tarkemmalle tutkimukselle.

1.2 Tutkimusympäristö

Alla oleva kuva [kuva 1] hahmottaa tutkittavan aiheen tutkimusympäristön piirteitä.



Kuva 1. Tutkimusympäristö

Käyttötilanteessa käyttäjän ja tietojärjestelmän välinen vuorovaikutus on tärkein tekijä. Käytölle asetetuilla käytettävyysvaatimuksilla mitataan vuorovaikutuksen onnistumista. Näiden kahden muuttujan väliseltä rajapinnalta saadaan joukko tuloksia, joita arvioimalla voidaan esittää muutostarpeita. Toteutuessaan muutokset vaikuttavat käyttötilanteeseen. Tutkielmasta on rajattu pois tietojärjestelmän teknisten ominaisuuksien vaikutus käyttötilanteeseen.

1.3 Tutkimusstrategia, -tavoite ja ongelma

Tutkimusstrategiaksi valittiin kokeellinen tutkimus, joka mittaa yhden käsiteltävän muuttujan vaikutusta toiseen muuttujaan [4]. Kokeellinen tutkimus voidaan suorittaa kenttätutkimuksena. Sen tyypillisiä piirteitä ovat ihmisjoukosta valittava otos, jonka avulla kerätään järjestelmällistä tietoa mittaamalla tuloksia numeraalisesti, havainnoin, haastatteluin tai kyselylomakkeella. Koetilanteessa muuttuvia tekijöitä ei ole tarpeen säädellä tai kontrolloida voimakkaasti.

Tutkielman tavoitteena on avata uusia näkökohtia käytettävyyssominaisuuksien suunnitteluun tulevaisuuden kehitystyössä.

Päätutkimusongelma on:

- Millä tavalla tietojärjestelmän käytettävyyttä voidaan tulevaisuudessa parantaa?

Alaongelmat ovat:

- Millainen on KHS2000:n käyttötilanne?
- Millaisia vaatimuksia tietojärjestelmän käytölle asetetaan?
- Millaisia käytettävyysoongelmia tietojärjestelmässä esiintyy?
- Millaisia ratkaisuja esille tulleet käytettävyysongelmiin löydetään?

1.4 Kenttäkoe päätutkimusmenetelmänä

Päätutkimusmenetelmänä tutkielmassa käytettiin kenttäkoetta, joka on osa käytettävyyden arviointiin liittyvää testausta. Testauksen päämääränä on saada käyttölaadultaan parempia tuotteita, joko parantamalla jo olemassa olevaa tai kehittämällä uusia tuotteita ja ratkaisumalleja. Välillisesti se parantaa myös suunnittelijoiden valmiuksia ottaa käyttäjät huomioon. Käytettävyytestit ovat ainoa objektiivinen mittaustapa, jolla tuotteen käytettävyyttä voidaan mitata.

Testattavana oli jo käytössä oleva tietojärjestelmä, jolle asetetut käytön tavoitteet käyttäjän näkökulmasta, eivät kaikilta osin ole täyttyneet. Kenttäkoe valittiin tutkimusmenetelmäksi, koska valittuja käytettävyyssmittareita voitiin hyödyntää parhaalla mahdollisella tavalla tietojärjestelmän luonnollisessa käyttöympäristössä, niiden henkilöiden käyttämänä, joilla on kokemusta tietojärjestelmästä entuudestaan. Suunnittelun ja toteutuksen kannalta kenttäkokeen katsottiin olevan paras rajallisiin aika-, paikka- ja henkilöstöresursseihin mitoitettu menetelmä, jossa kuitenkin voitiin pyrkiä asetettuihin tavoitteisiin objektiivisesti ja laadukkaasti. Kenttäkoe suoritettiin kvalitatiivisena testinä, jossa tietojärjestelmästä pyrittiin löytämään niin monta käytettävyydeltään ongelmallista kohtaa, kuin mahdollista, mittaamalla tietojärjestelmän ja käyttäjän välistä vuorovaikutusta.

Käytettävyydestä voidaan jakaa kolmeen osaan: testin suunnitteluun, käytännön suoritukseen ja analysointiin. Kenttäkokeesta laaditaan aina kenttäkoesuunnitelma, johon kirjataan ainakin tavoite, aikataulu, henkilöstö, kalusto sekä tukipyynnöt [9]. Suunnitelmaa laadittaessa on huomioitava taustalla myös käytettävyyksivaatimukset. Ennen varsinaisen testin aloittamista suoritetaan järjestelmällä pilottitesti, jonka ensi sijaisena tarkoituksena on koekäyttää testitehtävät ja havainnollistaa mahdolliset muutostarpeet. Ennen aloittamista on testikäyttäjille selvitettävä kenttäkokeen tavoite ja testin kulku. Olennainen osa käytännön vaihetta on havainnointi. Testin suorittaja voi toimia ulkopuolisena havainnoijana, mutta riippuen testin laajuudesta havainnoijia voi olla myös useampia. Havainnoija pyrkii objektiivisuuteen, sillä hänen tehtävänsä on kerätä systemaattisesti tietoa käytettävyyksivaatimusten toteutumisesta testitilanteesta. Tieto tallennetaan tilanteeseen sopivia apuvälineitä hyväksikäyttäen, esimerkkeinä: videointi, nauhoitus, aikamittaus ja/tai tiedon kirjaaminen muistiinpanovälinein. Testin tulokset analysoidaan tarvittavalla tavalla sekä tasolla ja niistä kootaan tutkimusraportti.

Kenttäkokeessa voidaan käyttää täydentävänä elementtinä myös muita käytettävyyden arviointimenetelmiä. Käyttäjien henkilökohtaisten mielipiteiden, käyttäytymisen ja asenteiden keräämiseen voidaan käyttää esimerkiksi kyselylomaketta. Monimuotoinen käytettävyyden arviointi tukee iteratiivista tuotekehittelyä [7].

Tarvittavien käyttäjien määrä riippuu testauksen laajuudesta, käytössä olevista resursseista, tavoitteista sekä käyttäjäkunnan homogeenisuudesta. Käyttäjätestissä kohderyhmään sopiva testikäyttäjä suorittaa ennalta määritellyjä tehtäviä sovelluksella. Yleensä normaalissa tuotekehitystestissä testikäyttäjien määrä on 3-6 käyttäjää. käyttäjämäärän kasvattaminen lisää vastaavasti löydettyjen käytettävyyksvirheiden määrää, mutta vakavimmat virheet löytyvät yleensä 3-4 käyttäjälläkin [16].

Kirjallisuustutkimus toteutettiin tutkielmassa kirjallisuusselvityksenä. Selvitys luo teoriapohjan tutkittavalle aiheelle ja toimii käytettävyyksivaatimuksien selvittämisen ja arvioinnin työvälineenä.

1.5 Lähdeaineisto ja lähdekritiikki

Tässä tutkielmassa käytettiin lähteinä käsikirjoja, standardeja ja erilaisia asiakirjoja. Kirjallisuusselvityksessä lähdeaineistona käytettiin SFS-standardia sekä suomen- ja englanninkielistä käytettävyysskirjallisuutta. Englanninkielinen käytettävyysskirjallisuus on 90-luvun kirjallisuutta. Käytettävyyden perusteet ovat pysyneet lähes muuttumattomina ja niitä oli käytetty lähteinä suomenkielisessä, 2000-luvulla painetuissa teoksissa. Kirjallisuus käsitteli käytettävyyttä laajasti niin tekniseltä kuin käytettävyyden psykologian kannalta. Suomenkielisessä kirjallisuudessa oli erityisen kattavasti keskitytty teknisten sovellusten, etenkin tietojärjestelmien hyvään visuaalisuuteen tähtäävien ratkaisumallien esittämiseen. Lähdeaineistoa voidaan pitää riittävänä ja validina antaakseen tarpeellisen informaation pohjaksi käytettävyytutkimukselle.

Muuta lähdeaineistoa edustivat Puolustusvoimien omat asiakirjat: pysyväisasiakirjat, käskyt, käyttö-ohjeet ja käyttöliittymästä otetut kuvat. Tutkielmassa käytettiin myös aiempaan tutkimukseen, tietojärjestelmän käyttötilanteeseen liittyvän kyselyn tuloksia.

1.6 Tutkielman rakenne

Tutkielma on jaettu kahteen: teoria- ja tulososaan. Teoriaosan muodostavat luvut 2, 3 ja 4. Tulososassa, luvuissa 5 ja 6 pääteemana on käytettävyyden testaaminen ja siitä saatujen tulosten analysointi. Johtopäätöksissä, luvussa 7 esitellään tulosten analysoinnin koonnos.

1.7 Tutkielmassa käytettävät käsitteet

Tutkimuksessa esiintyvät käsitteet on koottu tähän luetteloksi aakkoselliseen järjestykseen.

Aktiivikäyttäjällä tarkoitetaan käyttäjää, jonka tarvitsee käyttää tietojärjestelmää työssään lähes päivittäin.

Heuristinen on yrityksen ja erehdyksen kautta etenevää toimintaa.

Human - Computer Interaction (HCI) on ihmisen ja tietokoneen välistä vuorovaikutusta.

Iteratiivinen tarkoittaa toistuvaa, kertaavaa. Vrt. Iteratiivinen kehitys.

KalustonHallintaSysteemi, KHS2000 on merivoimien omiin käyttötarpeisiin suunniteltu käyttö- ja kunnossapitotoiminnan, johtamisen, suunnittelun, valvonnan sekä osin myös hankintatoiminnan avustamiseen kehitetty tietojärjestelmä. Se on käsketty käyttöön otettavaksi merivoimissa vuonna 2000 [2].

KHS-käyttäjä tarkoittaa tässä tutkimuksessa käyttäjää, joka käyttää KHS2000 tietojärjestelmää omassa tehtävässään.

Käyttöliittymällä tietokoneohjelmassa tarkoitetaan sitä ohjelman osaa, jonka käyttäjä näkee tietokoneen näytöllä ja sitä tapaa, jolla hän käyttää ohjelmaa [5].

Käyttötilanne muodostuu käyttäjästä, tehtävistä, tavoitteista, laitteistosta ja ympäristötekijöistä.

Makro-toiminto Jos teet jonkin tehtävän useasti, voit automatisoida sen makrot toiminnolla. Makro on kokoelma määriteltyjä lauseita ja toimintosarjoja, jotka on tallennettu yhtenä nimettynä yksikkönä.

MP viikko on meripalveluviikko.

Satunnaiskäyttäjä käyttää tietojärjestelmää harvoin tai tarvitsee vain muutamia käyttöliittymän toimintoja työssään.

Standardi on normi, määräys tai ohje. Tässä tutkielmassa käytettiin SFS (Suomen standardoimisliito) ISO 9241–11-standardia, joka koskee näyttöpäätteellä tehtävää toimistotyötä.

Testikäyttäjä on kenttäkokeessa se henkilö, joka on valittu otoksesta testaamaan tietojärjestelmää.

Tietojärjestelmä on ihmisistä, tietojenkäsittelylaitteista tiedonsiirtolaitteista ja ohjelmistoista koostuva kokonaisuus, jonka avulla helpotetaan tai ylipäättään tehdään jotain toimintaa mahdolliseksi [5].

Usability suomennettuna on käytettävyys.

PD / AD huolto lyhennys tarkoittaa pääkoneen / Apukoneen huoltoja.

2 TUTKIMUKSEN TEOREETTINEN TAUSTA

2.1 Human - Computer Interaction

Tietojärjestelmien, ollakseen yleisesti hyväksyttyjä ja tehokkaita, täytyy niiden olla hyvin suunniteltuja. Tällä ei tarkoiteta, että tietojärjestelmä on suunniteltu kaikenlaiseen ja kaikkien käyttöön, vaan että suunnittelussa on otettu huomioon käyttötarve ja käyttäjän resurssit [15]. Alussa suunnittelun lähtötasona käytettiin termiä Man - Machine Interface (MMI), jossa ajateltiin konetta ja käyttäjää eri toimijoina. Tämä tarkoitti yksinkertaisuudessaan sitä, että käyttäjä ja käyttöliittymä puhuivat omaa kieltään. Vuorovaikutussuhdetta ei syntynyt, vaan toimijat toimivat muodollisten ohjeiden mukaisesti. Mallin toimivuuden heiketessä, tietoteknisestä kehityksestä johtuen, suunnittelun avuksi täytyi kehittää uusi malli. Malli syntyi suunnittelijoiden ymmärryksestä, että tietokoneen käyttö saattaa rikastuttaa työtä ja ihmisten elämää yleensä. Human - Computer Interaction (HCI) mallissa keskitytään huomioimaan ihmisen luomat mahdollisuudet, rajallisuus sekä ymmärtämään käyttäjän näkökulmaa tietokoneen käytössä. Terminä HCI kuvaa käyttäjän ja tietokoneen keskinäistä vuorovaikutusta.

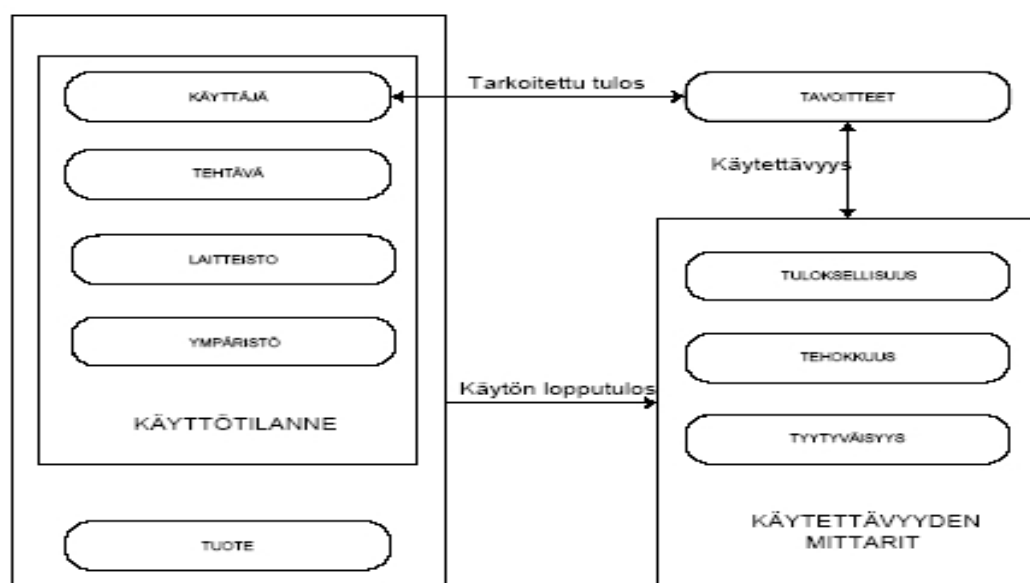
Hyvään vuorovaikutukseen päästään sisäistämällä kolme HCI:n vaikuttavaa tekijää:

- Ymmärretään tärkeät tekijät (vrt. käyttötilanne), jotka määräävät kuinka ihminen käyttää tekniikkaa tehokkaasti ja siirtää ymmärryksen kehityksen työkaluksi.
- Auttaa suunnittelijoita varmistamaan tietotekniikan olevan käyttötilanteeseen sopiva.
- Sitä kautta päästään tehokkaaseen ja vaikuttavaan lopputulokseen käyttäjän ja tietokoneen välillä [15].

2.2 Käytettävyyden käsite

Käytettävyys terminä yhdistettiin ennen pelkästään näyttöpäätteiden ja tietojärjestelmien käytettävyys ominaisuuksien mittaamiseen, arviointiin ja analysointiin. Käytettävydestä muotoutui toimivuuden mittari. Käytettävyyttä on viety eteenpäin myös tietotekniikan ulkopuolelle, koska nykyihminen on tullut yhä tietoisemmaksi omista haluistaan ja tavoitteistaan sekä pyrkimyksestä hallita ympäröivää maailmaa. Käytettävyys on tieteenalana poikkitieteellinen [7]. Käytettävyyttä tutkitaan monenlaisista eri näkökulmista, mikä parantaa, laajentaa ja auttaa paremmin ymmärtämään käsitystämme käytettävydestä ja sen tarpeellisuudesta. Käytettävyttä tutkivat insinöörien lisäksi esimerkiksi psykologit ja sosiologit, joilla on sosiaalinen näkökulma käytettävyyteen. Oikeustieteilijä ajattelee asiaa juridiikan kannalta. Yksi yhteinen tekijä kaikilla tieteenalojen käytettävyystutkimuksella kuitenkin on: käyttäjä on keskeinen tekijä käytettävyyden tutkimuksessa.

Suomen Standardisoimisliitto SFS määrittelee standardissaan ISO 9241–11 käytettävyttä seuraavasti: Käytettävyys on mitta, miten hyvin määrätyt käyttäjät voivat käyttää tuotetta määrätyssä käyttötilanteessa saavuttaakseen määrätyt tavoitteet tuloksellisesti, tehokkaasti ja miellyttävästi [17]. Käsiterakenteen osatekijät ja niiden suhteet esitetään kuvassa 2.



Kuva 2. Käytettävyyden käsiterakenne [17]

2.3 Käytettävyyden mittarit

Oikeiden ja onnistuneiden mittarien valinta riippuu siitä, millaiseen lopputulokseen tuotteen käytöllä pyritään ja mitkä käyttöympäristön tekijät ovat vallitsevia tuotetta käytettäessä. Yhtä oikeaa sääntöä ei ole siitä, mitkä mittarit tulee missäkin tilanteessa valita, koska kyseessä ovat tavoitelähtöiset valinnat, joissa yksilöllisyys korostuu. Käytön tavoitteisiin vastataan käytettävyyssomaisuuksilla, joiden voidaan ajatella jakautuvan kolmeen pääkokonaisuuteen: tuloksellisuuteen, tehokkuuteen ja miellyttävyyteen. Kullakin ominaisuudella on omat mittarinsa, jotka mittaavat tavoitteiden toimivuutta käyttötilanteessa ja ilmoittavat kuinka hyvin asetettuihin tavoitteisiin on päästy.

Oikeanlaisten käytettävyydsmittareiden löytämisen johtoajatuksena on jakaa tavoitteet ensisijaisiin ja toissijaisiin tavoitteisiin sekä niiden mahdollisiin alatavoitteisiin. Kokonaiskäytettävyydelle on hyvä määritellä sekä alin hyväksyttävissä oleva taso että tavoitetaso [17].

2.3.1 Tuloksellisuus

Tuloksellisuuden mittarit kuvaavat, miten tarkasti ja täydellisesti asetetut tavoitteet voidaan saavuttaa. Esimerkki tuloksellisuuden kokonaistavoitteen tavoitemittarista voi olla loppuun suoritettujen tehtävien haluttu lukumäärä tai prosenttiosuus kaikista suoritetuista tehtävistä [17].

2.3.2 Tehokkuus

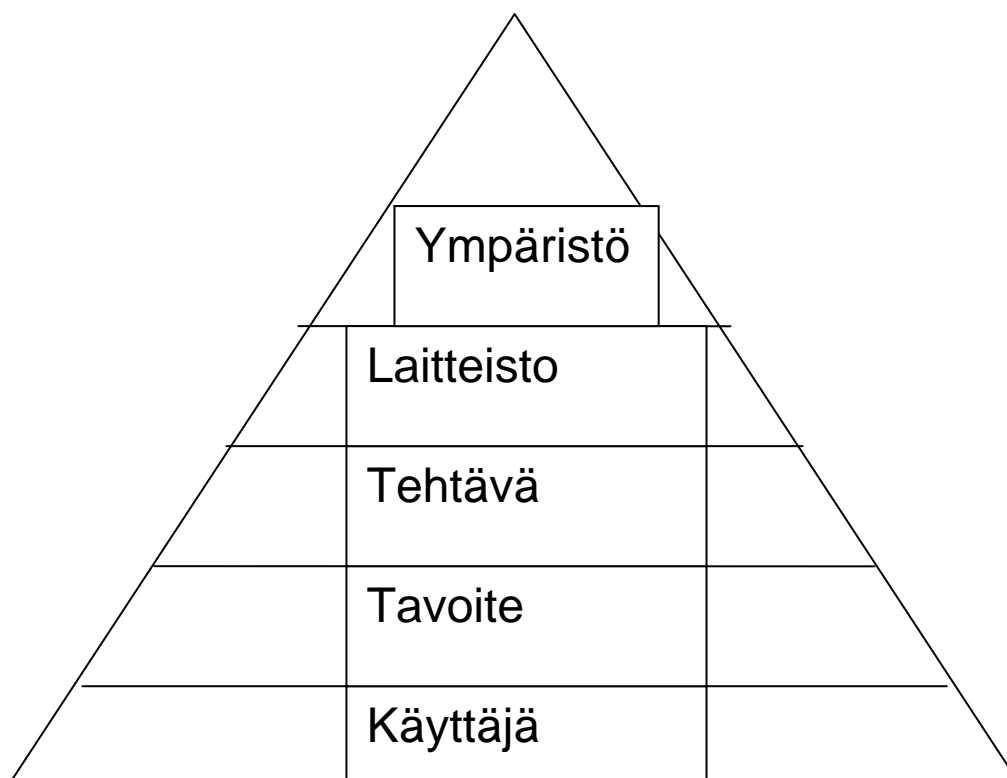
Tehokkuuden mittarit liittävät saavutetun tuloksellisuustason käytettyihin voimavaroihin. Voimavarat eli resurssit voivat olla käyttäjän fyysisiä ja henkisiä ponnistuksia, aikaa, materiaaleja tai taloudellisia kustannuksia. Tehokkuuden voimavarat voidaan ilmaista matemaattisina kaavoina: ihmisen tehokkuus saadaan, kun jaetaan tuloksellisuus inhimillisillä ponnistuksilla, ajallinen tehokkuus, kun jaetaan tuloksellisuus ajalla tai taloudellinen tehokkuus, kun jaetaan tuloksellisuus kustannuksilla [17].

2.3.3 Miellyttävyys

Miellyttävyys puolestaan mittaa käyttäjän tyytyväisyyttä, hänen käyttäessä tuotetta. Miellyttävyys voidaan määritellä esimerkiksi tuotteen käytössä koettuna epämukavuutena, tyytyväisyyden ja onnistumisen tunteina, asenteena tuotetta kohtaan tai miten hyvin jotkut muut käytettävyyden tavoitteet ovat saavutettu. Miellyttävyys on ainoa kolmesta käytettävyyssominaisuudesta, joka mittaa ainoastaan käyttäjän subjektiivista mieltymystä tuotteeseen.

2.4 Käyttötilanne

Käyttötilannetta on kuvattu pyramidirakenteella, kuvassa 3. Pyramidissa palkit on rakennettu nousujohteisesti, alhaalta ylöspäin. Käyttötilanteen piirteiden kuvailu on hyvä aloittaa käyttäjätason määrittelyllä ja ymmärtämisellä, jotta voidaan siirtyä ylöspäin kohti käyttöympäristöä.



Kuva 3. Käyttötilanne

2.4.1 Käyttäjä

Yleisesti käyttäjän kuvan luomisessa sen merkitykselliset piirteet on tarkoin kuvattava. Tässä alaluvussa käsitellään ihmisen fyysisiä ominaisuuksia, aisteja ja kykyjä, mutta piirteiden kuvailuun kuuluu myös jokaisen käyttäjän henkilökohtaiset ominaisuudet, kuten tieto-taitotaso, kokemus ja koulutus.

Käyttäjän ominaisuuksien ymmärtäminen on tärkeä osa käytettävyyttä, sillä tuote rakennetaan usein loppukäyttäjiä varten. Oleellista on muodostaa kuva *käyttäjä-ihmisestä*. Ihminen on rajallinen olento, joka ei läheskään aina käyttäydy loogisesti. Tämän vuoksi erityispiirteet täytyy ottaa tarkoin huomioon tietoteknisten sovellusten, kuten tietojärjestelmän suunnittelussa, mutta samaa voidaan soveltaa muuhunkin käytettävyyden suunnitteluun.

Aistit, muistirakenteet ja perustarpeet muodostavat ihmisessä kokonaisuuden, joita kutsutaan synnynnäisiksi fysiologisiksi ja psykologisiksi rakenteiksi [16]. Aistiminen, havaitseminen ja tulkinta pyörivät ihmisen aivoissa kehänä, jossa yksi asia johtaa toiseen.

Ihmisen toiminnassa on aina jokin päämäärä, jota kohti hän pyrkii. Toiminta voi olla sisäsyntyistä tai saada kipinän eli ärsykkeen ulkopuolelta. Ärsykekyynnyksen ylittyminen riippuu motivaatiosta tai sen puutteesta ja sitä edistää tilanteeseen oikealla tavalla esitetty informaatio. Ärsykkeisiin vastataan aisteilla, joita ovat kuulo-, näkö-, tunto-, haju- ja makuaisti. Ärsykekyynnyksen ylittyessä ihminen valitsee mielestään sopivan aistin, jonka avulla muodostaa kuvan ympäristöstä, tapahtumasta, esineestä tai asiasta. Ärsykeitä voivat olla tietojärjestelmällä toimittaessa, esimerkiksi tehtävän suorittaminen tai syötekenttä. Kun ärsyke erottuu muusta taustasta, se saa ihmisen toimimaan. Toimintakynnyksen ylittyessä ihminen tekee havaintoja itsestään ja ympäristöstään. Käyttäjä tietojärjestelmää käyttäessään käyttää yleisimmin näkö-, tunto-, tai kuuloaistejaan. Jokaisella aistilla on myös omat ominaispiirteet, jotka ovat tärkeitä tietojärjestelmän käyttäjän toimintaa kuvailtaessa. Esimerkiksi näköaisti on monen aistin yhdistävä tekijä. Käyttäjä tietää tehtävää suorittaessaan kirjoittavansa tekstiä, kun hän tuntee näppäimet sormiensa alla, mutta voi olla oikeinkirjoituksesta varma vasta, kun näkee näytössä tekstiä, jota halusi tuottaa.

Siirrymme kehällä eteenpäin, havaitsemiseen. Havainnon onnistumisen edellytys on paitsi tärkeän tiedon erottuvuus, havainnon järkevyyt sekä sopusointuisuus ympäristön kanssa [16]. Havainnoista ihminen muodostaa tulkinnan. Se ei useinkaan ole oikea ja objektiivinen tulkinta havainnosta vaan siihen vaikuttaa ihmisen aiempi kokemus ja tieto-taitomaailma. Havainnoinnista voidaan puhua oppimisen esiasteena. Havaintojen ja ihmisen maailmankuvan vuorovaikutuksesta syntyy ajattelua.

Ajattelu on jatkuva prosessi, ellei tietoinen, niin tiedostamaton toimi. Ajatteluun liittyvä oppiminen tapahtuu havaintojen, mielikuvien, harjoittelun tai mallien avulla. Mallioppimista voidaan käyttää tietojärjestelmän käyttäjiä koulutettaessa. Kouluttaja näyttää esimerkin, jonka jälkeen koulutettavat tekevät perässä. Näin opettaja pystyy valvomaan ja opastamaan oppilaitaan paremmin oikeanlaiseen tietojärjestelmän käyttöön.

Koko prosessin huipentuma on muistaminen. Oppiminen ja muistaminen kulkevat käsitysten. Aktiivisen toiminnan edellytyksenä on, että aikaisemmat havainnot ja kokemukset ovat uudelleen käytettävissä [16]. Omitut asiat tallentuvat muistiin ja luultavasti parhaiten silloin, kun ympäristö ja mieliala ovat tasapainossa. Tietojärjestelmän helpon ja miellyttävän käytön edellytyksenä on, edellisten vaatimusten lisäksi, ettei muistia tulisi kuormittaa liikaa. Tämä liittyy kolmitasoiseen muistimalliin, joka on rakentunut ihmisen aivoihin. Sensorinen muisti, työmuisti ja säiliömuisti ovat kolme erillistä muistirakennetta [16]. Tietojärjestelmää käyttäessämme käytämme usein työmuistia. Työmuisti on lyhytkestoista muistia, joka käsittää tiedon aktiivista käsittelyä. Työmuistin kannalta, luku seitsemän tarkoittaa rajoittunutta muistikapasiteettia. Amerikkalainen psykologian asiantuntija George Miller on selvittänyt tutkimuksissaan, että ihminen pystyy pitämään muistissaan vain seitsemän lukua tai yksikköä yhtä aikaa [19]. Tämä siis aiheuttaa rajoituksia tietojärjestelmää suunniteltaessa.

Käyttäjien oleellisista ja yleisesti tärkeistä piirteistä sekä toimintamalleista on tärkeää kerätä tietoa tuotteen käytettävyyden suunnittelua varten. Käyttäjien toiminnan dokumentointimenetelmät voidaan jakaa kahteen tapaan: testaamiseen ja käyttäjien toiminnan hahmottamiseen [16]. Tiedonkeruumenetelmä valitaan tavoitteille ja vallitsevalle tilanteelle sopivaksi. Molemmat sopivat käytettäväksi kehityksen apuvälineeksi silloin, kun tuote on prototyyppivaiheessa tai on ollut käytössä jo

pidempään. Käyttäjän toiminnan hahmottamista käytetään yleensä silloin, kun halutaan saada tarkkaa ja ajantasaista tietoa käyttäjistä, heidän toiminnastaan tuotteen parissa ja tavoistaan työpaikalla suunnittelua tai tuotteen käyttäjien toiminnan tukemista varten. Mikään sääntö ei sulje pois vaihtoehtoa, että molempia tapoja käytettäisiin täydentämään toisiaan tuotekehitys prosessissa.

Käyttäjän toiminnan hahmottaminen on käyttötarinoiden ja toimitarinoiden keräämistä. Toimintatarinat ovat keino kerätä, mallintaa ja tarkastaa käyttötilanteita [16]. Niiden avulla saatava tieto koskee tehtäviä, tavoitteita sekä käyttäjän toiminnan rajoituksia ja mahdollisuuksia tietyssä tilanteessa. Tieto vastaa käyttötilannepyramidin alaosan lokeroita. Käyttötarinoissa puolestaan kuvaillaan konkreettisia käyttötapahtumia. Niistä saadulla informaatiolla autetaan löytämään käyttöliittymätasolle oikeat termit ja toiminnot, joilla tuotteelle asetetut tavoitteet saavutetaan. Käyttötarinoista saatavalla tiedolla kuvataan pyramidin yläosan lokeroita, tavoitteita, laitteistoa ja toimintaympäristöä.

Tarpeellinen informaatio kerätään mahdollisimman laajasti ihmisiltä, jotka työskentelevät tuotteen parissa eri tehtävissä tai rooleissa. Kerääminen tapahtuu haastatteluin, kyselyin, päiväkirjoin tai seuraamalla käyttäjien arkipäiväistä toimintaa. Niistä saadut tulokset jalostetaan lopuksi tarinoiden ja kertomusten muotoon suunnitteluryhmän käytettäväksi.

2.4.2 Tavoite

Tavoitteella ja tehtävällä on keskeinen suhde toisiinsa nähden. Tämän vuoksi niitä oikeastaan tulisi käsitellä samassa kappaleessa. Molemmilla käsitteillä on kuitenkin omat erityispiirteensä käyttötilannekonseptissa. Tavoitteet on pystyttävä määrittelemään ennen, kuin niihin pyrkiminen voidaan aloittaa. Käytöllä on aina jokin päätavoite, joka voidaan ositella joukoksi alatavoitteita. Käytännön toimissa organisaation kokonaistavoitteet tuotteen käytön suhteen jaetaan organisaation sisällä joukoksi alatavoitteita, joita alayksiköt toteuttavat. Yleisellä tasolla käytön tavoitteet tulevat yleensä työjärjestelmän rajoista, käyttötilanteesta ja organisaatiokulttuurista. Tavoitteet voivat jakaantua hyvinkin pieniksi palasiksi, joita voidaan määritellä monella eri tasolla. Täten yksittäisellä käyttäjällä voi olla eri tavoitteita käytön suhteen kuin organisaatiolla.

Tuotteen käytön tavoitteita kuvailemalla voidaan löytää myös käyttöön sopivat käytettävyyssominaisuudet ja mittarit. Parhaaseen lopputulokseen päästään käytettävyyssuunnittelijoiden ja käyttäjien yhteistyöllä [3]. Tavoitelähtöisesti tehty yhteistyö osapuolten välillä ehkäisee huomattavasti käytettävyyssongelmia.

2.4.3 Tehtävä

Tehtävät ovat niitä toimia, joilla tavoite saavutetaan [17]. Käyttötilanteessa tehtävä on toiminnallinen osa, jonka tavoite aktivoi. Tehtävillä on erityispiirteitä, jotka tulee ottaa huomioon käyttötilanteen kartoituksessa. Näitä ovat muun muassa tehtävän toistuvuus, pituus, kesto ja yleisyys.

Henkilökohtaiset päämäärät voivat olla hyvinkin tehtävisidonnaisia. Tärkeintä on, että käyttäjä tietää ja ymmärtää tavoitteensa, koska se on tärkeintä tehtävän onnistumisen kannalta ja miellyttävän käytön edellytys. Käyttäjien tavoitteita voidaan tutkia tehtäväanalyysin avulla. Siinä arvioidaan, miten käyttäjät kyseisellä hetkellä lähestyvät tehtäviään ja tavoitteitaan, millainen on heidän informaatiotarpeensa, suorituskäytönsä ja miten he selviytyvät yllättävistä tilanteista [14].

2.4.4 Laitteisto

Laitteisto on käyttäjän konkreettinen työväline. Sen merkittävät piirteet on kuvattava. Kuvauksella halutaan tuoda esille laitteiston käyttöominaisuuksia ja piirteitä. Esimerkiksi näyttöpäätteeseen liittyvien laitteiston, ohjelmiston, apulaitteiden ja aineiston kuvaus voi tapahtua tuotteiden tai järjestelmän osien listauksena [17]. Jokin osakokonaisuus voidaan ottaa myös erillisenä tarkasteluun, mikäli se on käytettävyyssuunnittelun kohteena.

2.4.5 Ympäristö

Tuotteen käyttöympäristö ei rajoitu pelkästään tekniseen ympäristöön, vaan ulottuu myös sosiaalisen ja fyysisen työympäristön piirteiden kuvailuun ja ymmärtämiseen. Tekninen ympäristö tarkoittaa laitteiston teknisten ominaisuuksien, suorituskäytön ja sen suomien mahdollisuuksien ja rajoitusten tarkastelua osana muuta käyttöympäristöä. Sosiaalisen ympäristön muodostavat tuotteen ympärille rakennettu organisaatio, sen sisäinen toimintatapakulttuuri ja ilmapiiri. Käyttäjään vaikuttaa myös

ulkopuolinen kulttuuri, joka tuo lisävaatimuksensa käyttöympäristöön. Esimerkiksi käyttöliittymässä on kannattavaa käyttää mahdollisimman paljon vakioituneita standardeja tai toimintamalleja, koska ne ovat yleisesti hyväksytyjä kulttuurielementtejä.

Fyysisen ympäristön vaikutusta käyttötilanteen kokonaisuuteen voidaan aloittaa tarkastelemalla sitä laajassa, kaikkia käyttäjiä koskevassa mittakaavassa päätyen pieniin yksityiskohtiin. Fyysisen ympäristön oleellisia piirteitä ovat työ- ja ympäristöolot. Työpaikka, kalustus ja valaistuksen toimivuus kuuluvat käyttäjän työolosuhteiden kuvailuun. Lämpötila, kosteus ja melutaso taas ovat esimerkkejä ympäristöoloista.

Tuotetta voidaan käyttää monissa eri olosuhteissa, joten fyysisellä ympäristöllä on käyttäjän kannalta suuri merkitys. Rajoittava tekijä on teknisten ominaisuuksien yhteensovittaminen fyysisen ympäristön kanssa. Esimerkiksi merivoimissa, missä työskennellään merellä ja maalla, tuotteen käytöllä on omat haasteelliset vaatimuksensa.

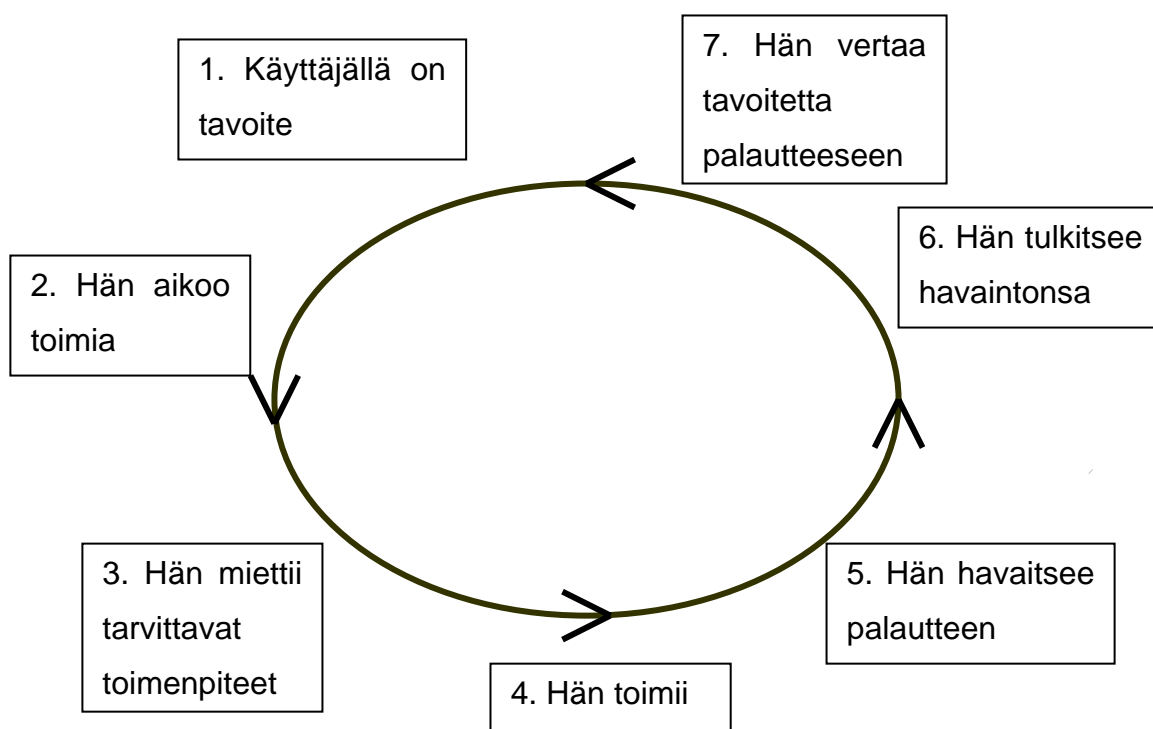
2.5 Käyttäjän arvioinnin kehä

D. A Normannin malli [kuva 4] on eräs monista tilanteenarviointimalleista. Se on selkeä kuvaus ihmisen tavoitelähtöisestä toimintakehästä. Normannin mallia käytetään käytettävyyden tutkimisessa havainnollistamaan ihmisen toiminnan kiertoa [3]. Siinä selvitetään tavoitteen ja tehtävän syy-seuraussuhdetta jatkuvan havainnoinnin ja ajattelun piirinä. Mallissa on seitsemän vaihetta: yksi tavoitteelle, kolme käytäntöönpanolle ja kolme arviointiin. Jokaista vaihetta käyttäjän ei välttämättä tarvitse käydä läpi päästäkseen hyvään lopputulokseen.

Käyttäjän kannalta katsottuna toiminta on intensiivistä ja välitöntä, missä tilanteet seuraavat toisiaan. Mallin mukaista toimintaa voidaan pitää lähtökohtana käytettävyyden parantamiseen tähtäävään tutkimukseen, sillä se antaa informaatiota käyttäjän havainnoista.

Pystyäksemme arvioimaan omaa toimintaamme yleisesti, tarvitsemme palautetta. Tavoitelähtöinen toiminta perustuu palautteelle. Lähtökohtana on, että kaikki toiminta antaa meille palautetta, joko sisäistä tai ulkoista. Palautteen arvioinnilla on kaksi

merkittävää tavoitetta. Ensimmäinen on ymmärtää tilanteen lähtökohta ja päättää, pitääkö tilanteessa toimia. Toinen kohta on selvittää, täyttykö tavoite.



Kuva 4. Normannin toimintamalli [16]

Normannin mallissa tavoitteet on käännetty aikomuksiksi tehdä jotain. Aikomukset ymmärretään toimintajärjestykseksi tai sarjaksi sisäisiä määräyksiä, jonka lopputulos tavoite on.

Mallin mukaisesti, toimintavaiheen jälkeen, käyttäjä vertaa saamaansa loppupalautetta tavoitteeseen. Lopputulosta arvioidaan tapahtumien onnistumisen kannalta. Mikäli käyttäjä on tyytyväinen, hän voi siirtyä kokonaan seuraavaan tilanteeseen, mutta loppupalaute voi olla myös jatkotoiminnan alkupalaute.

2.6 Käytettävyyden arviointi

Arvioinnin yleisenä päämääränä on arvioida tuotteen toiminnallisuuden laajuutta, sen vaikutusta käyttäjään sekä tunnistaa erityisiä ongelmakohtia tuotteesta [1]. Käytettävyyssominaisuuksien objektiiviseen arviointiin on olemassa useita menetelmiä, riippuen tavoitteista ja käytettävyyden näkökulman valinnasta. Perusteluna tutkielmassa käytettäväksi valittuun arviointimenetelmään oli

tutkimuksen käyttäjäkeskeinen näkökulma sekä tietojärjestelmän käytettävyyden testausmenetelmä, joista saatuihin tuloksiin heuristinen arviointi sopi parhaiten.

Heuristista arviointia käytetään käyttäjäkeskeisessä suunnittelussa. Heuristinen arviointi on järjestelmällinen katsaus tietojärjestelmän käytettävyyden suunnittelua varten. Heuristista arviointia suoritetaan tiettyjen sääntöjen, ”heuristiikan periaatteiden” mukaisesti, jotka noudattavat käytettävyyden yleisiä suuntaviivoja.

Heuristista arviointia voidaan käyttää jo tuotteen käytettävyydestestausvaiheessa hyödyksi. Testitilanteessa havainnoijan vastuulla on tulkita testikäyttäjien toimia ja tehdä johtopäätöksiä siitä, minkälainen yhteys niillä on käytettävyysskysymyksiin [14]. Erona tavalliseen käyttäjätestiin on, että heuristisessa testitilanteessa havainnoija osallistuu testauksen kulkuun antamalla testattaville apua käyttövihjeiden muodossa, mikäli tarve vaatii. Normaalissa testitilanteessa tämänkaltainen vuoropuhelu ei tule vahvasti esille, sillä tarkoituksena on pakottaa käyttäjä itse löytämään ratkaisut ongelmiin, jolloin testaaja ei voi tarjota apua ollenkaan. Tietojärjestelmän heuristinen arviointi jatkuu tulosten analyysillä ja niiden pohjalta tehtävillä johtopäätöksillä.

Heuristinen arviointi on hyvin monipuolinen ja monivaiheinen prosessi. Käytettävyydestutkimuksen käytäntö on opettanut, että parhaaseen lopputulokseen päästään, kun arvioijia on enemmän kuin yksi. On esitetty, että yksi arvioija löytää keskimäärin 35 % käytettävyysongelmista. Vastaavasti prosenttiluku kuudella käytettävyyesarvioijalla nousee jo noin 75 %:iin. Ideana on, että eri arvioijat tehdessään täysin itsenäistä työtä, löytävät eri käytettävyyso ongelmia [14]. Jokainen käytettävyydestutkija voi valita sopivimman tavan suorittaa heuristista arviointia käytössä olevien resurssien mukaisesti.

3. KHS 2000- MERIVOIMIEN KALUSTONHALLINTASYSTEEMI

3.1 yleistä

KalustonHallintaSysteemi KHS on merivoimien kiinteän ja liikkuvan kaluston kunnossapidon hallinnan ja käytön valvonnan päätietojärjestelmä. Se koostuu nykyisin kahdesta erillisestä tietojärjestelmästä, perusKHS ja KHS2000 tietojärjestelmistä [12]. Vuonna 2000 hyväksyttiin toimintatapamalliksi merivoimissa kalustonhallintasysteemi, KHS2000 [10]. Se on päivitetty malli perusKHS:stä, jonka kehitys aloitettiin jo 1970- luvulla. Merivoimien kalustonhallintasysteemi on kehitetty käyttö- ja kunnossapitotoiminnan johtamisen, suunnittelun ja valvonnan tietojärjestelmäksi [2]. Systeemin tehtävänä on auttaa henkilöstöä seuraamaan laitteiden käyttöä ja huoltoa sekä suunnittelemaan hankintoja. Sovellus käyttää Oracle/ Windows NT ohjelmia.

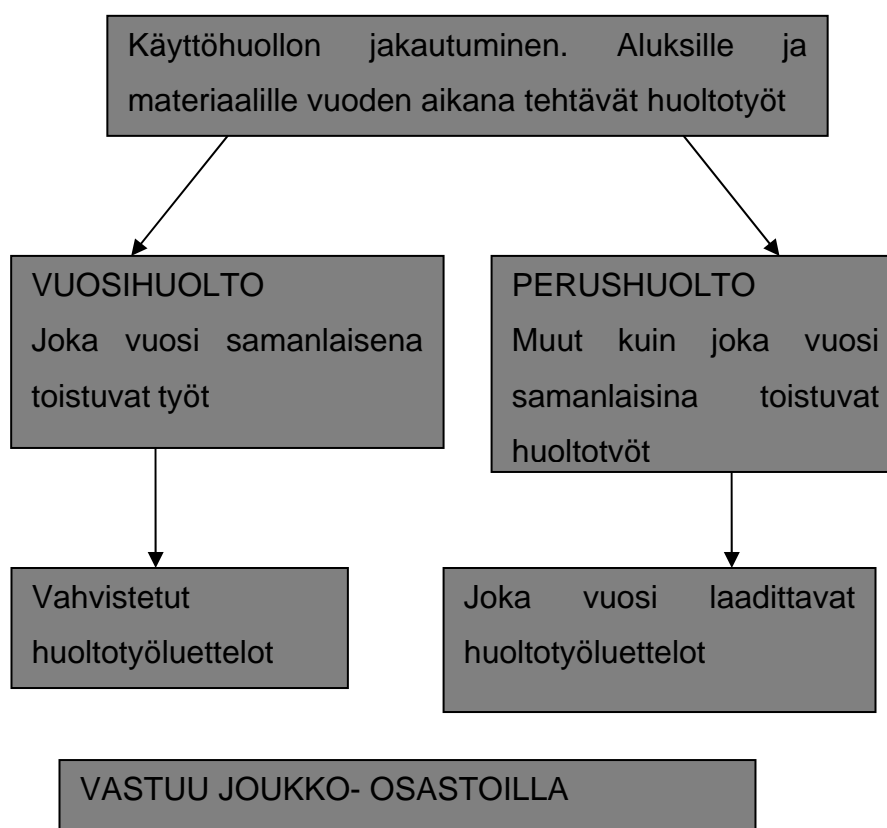
3.2 Esittely

Kun merivoimille kehitettiin perusKHS:n kaltainen sovellus, sen käytön päämääränä oli dokumentoida erilaisia tietoja, kuten toimittajat, viat, korjaukset ja sijainnit omaksi historiatiedokseen käytössä olevista laitteista ja järjestelmistä. Tietojärjestelmän haluttiin kattavan mahdollisimman laajasti merivoimien eri alojen laitejärjestelmät ja komponentit [2]. Edellä mainittuja tietoja hyödyntäen henkilöstö on voinut ennakoiden suunnitella huollot, tilata varaosat ja ennustaa mahdollisia vikoja laitteissa. KHS2000:ssa voi laitteiden historian lisäksi hallinnoida henkilöstöresurssien suunnittelua, kustannusseurantaa ja varastonhallintaa. Seuraavissa alaluvuissa annetaan perusteet käytössä oleville systeemin eri osa-alueille.

3.3 Kunnossapidon suunnittelu

Operatiivinen toiminta edellyttää jatkuvaa kaluston käytön suunnittelua. Joukko-osastojen operatiiviset osastot antavat käskyissään perusteet alusten ja materiaalin kunnossapidolle ja hankinnoille käyttöhuoltosuunnitelman mukaisesti niiltä osin, mitkä ovat niiden huoltovastuulla [11]. Käyttöhuolto jakautuu vuosihuoltoihin ja perushuoltoon.

KÄYTTÖHUOLLON JAKAUTUMINEN



Kuva 5. Käyttöhuollon jakautuminen [11]

Kun joukko-osastot tietävät materiaalin ja alusten käyttötarpeen, aikataulutetaan huollot sen mukaisesti ja kirjataan KHS2000-tietojärjestelmään. Säännöllisesti toistuvia töitä ovat vuosihuoltotyöt [2]. Niille laaditaan alus- tai materiaaliakohtaisesti huoltotyöluettelot, joiden mukaan henkilöstö toimii. Tietojärjestelmään kyseiset jokavuotiset työt perustetaan mallitöinä. Kerran luotua mallityötä voi käyttää sen jälkeen aina samanlaisena tai muuttaa tarvittaessa. Muutoksia voi tehdä jokainen KHS-käyttäjä. Perushuoltoihin laaditaan huoltotyöluettelot aina erikseen [2]. Perushuollolla tarkoitetaan kaikkia muita töitä, jotka eivät kuulu vuosihuollon piiriin ja näin ollen eivät toistu samanlaisina joka vuosi.

Työ on järjestelmän keskeinen käsite. Mallityöllä kuvataan työtä, jota voidaan käyttää pohjana uutta työtä perustettaessa [2]. Joukko-osaston perustaessa mallityön käyttöhuoltosuunnitelman mukaisesti, on se kohdistettava järjestelmä- tai tuotetasolle. Tuotteita ovat esimerkiksi koneet, laitteet tai raaka-aineet. Tietojärjestelmissä seurattavilla laitteilla on oma MELA eli merivoimien laitevalvontanumero. Ne muodostavat järjestelmiä, joille annetaan METU eli

merivoimien järjestelmätunnus [2]. Työn suunnitteluvaiheessa KHS2000:ssa voidaan määritellä tekijäportaalle oleellista tietoa ja resursseja, kuten esimerkiksi järjestelmä, asema, työssä tarvittavat varaosat ja tarvikkeet, työntekijät tai kustannukset. Suunnittelussa otetaan huomioon myös toteutusvaiheessa tarvittavat ohjekirjat ja dokumentit. Mallityön esimerkin mukaan perustetaan tietojärjestelmään toteutettava työ.

Merivoimien Materiaalilaitoksen asiantuntijat tarkastavat ja päivittävät vuosittain tietojärjestelmän peruskoodistoja, mikä tarkoittaa työn työlajin, suoritustavan tai työtilavaiheen päivityksen [2]. Peruskoodistot on järjestelmässä jaettu useisiin eri alavalikoihin. Erikoiskoodistojen tehtävänä puolestaan on jäsenellä suunnitteluportaalle muun muassa resursseja ja niiden käyttöä, henkilöstön tietoa ja yleiskustannusprosentteja [2].

3.4 Kalustonhallintasysteemi aluksella

Tekijäportaalla on oikeudet kirjautua KHS2000-tietojärjestelmään. Näin aluksella voidaan vuosittaisen käyttöhuoltosuunnitelman mukaisesti luoda toteutettavat työt, joita työntekijät suorittavat sopivina ajankohtina, kuitenkin siten, että ne täyttävät työlle annetut aikamääreet [2]. Työstä vastuussa oleva henkilö kirjaa toteutuneen työn toteumatiedot tietojärjestelmään. Tapahtumailmoitus täytetään yksilöseurannassa olevan laitteen tai järjestelmän viasta, korjauksesta tai huollosta. Toinen osa jää alukselle arkistoitavaksi, toinen lähetetään KHS2000:n valvontaportaalle kirjattavaksi tietojärjestelmään. Tästä systemaattisesta raportoinnista muodostuu laitteen tai järjestelmän historia, mikä mahdollistaa myöhemmin käytön, huoltojen sekä huolto-organisaation toimintakykyyn liittyvän tarkastelun tiettynä ajanjaksona. Järjestelmien käyttöä voidaan seurata myös erilaisilla käyttötietomittareilla. Valvonta tapahtuu erilaisia suureita esimerkiksi pääkoneen käyntiaikatunteja apuna käyttäen.

Merivoimien organisaation kaikilla tasoilla voidaan järjestelmässä tehdä toimenpidesityksiä (jäljempänä tpe) muutos-, kehitys-, peruskorjaus- tai huoltotyötä edellyttävien tarpeiden tai hankintojen esittämiseksi. Tpe lähetetään perusyksikkö tasolta lausuntokierrokselle normaalia virka / toimialatietä käyttäen, mutta tietojärjestelmän sisällä käsittelytoiminnallisuutta käyttäen [2]. Perus- ja joukkoyksikön lausuntojen jälkeen Merivoimien Materiaalilaitoksen hallinto-osaston

tai korjaamon asiantuntijat antavat esitykselle päätöksen. Toimenpide-esityksen lausuntokierroksen etenemistä voi seurata tietojärjestelmässä aina päätöksentekoon asti.

3.5 SAP:n käyttö KHS2000:n apuna

Materiaalitoimintojen (hankinta, vastaanotto, lähetys, lainaus, poisto) pää tietojärjestelmänä puolustusvoimissa on SAP (**M**ateriaalihallinnan, **H**ankinnan ja **T**alouden-MAHATA) sovellus. SAP on täysin kaupallinen tuote, joka on käytössä monilla yhteistyökumppaneilla. Merivoimissa voidaan toteuttaa koko hankintaprosessi tarjouspyynnöstä tavarán vastaanottoon sovellusta työvälineenä käyttäen.

KHS2000-tietojärjestelmän ja SAP-tietojärjestelmän välille on rakennettu yksisuuntainen liittymä. Sen kautta voidaan siirtää KHS2000-tietojärjestelmään nimikkeiden ominaisuus- ja luokitustietoja. KHS2000:n ja SAP:n toimintojen yhteensovittaminen laajenee edelleen. Viimeisimpänä, uusi liittymä, joka tuo SAP:sta varastopaikkojen nimikkeet ja saldotiedot KHS2000:n varastomoduuliin. Tämä mahdollistaa materiaalinimikkeiden SAP:a tarkemman toimialakohtaisen materiaaliseurannan aluksilla. KHS2000-tietojärjestelmässä tuotteita voidaan etsiä ja niiden ominaisuuksia ylläpitää. Samanlainen rinnakkaistoiminto on perustettu myös SAP-tietojärjestelmään. KHS2000 ei näin ollen enää kerätä uusia tuotetietoja vaan tiedot siirtyvät liittymäpalvelun kautta suoraan SAP:sta KHS2000:een.

Yritystietoja ylläpidetään SAP-tietojärjestelmässä siinä laajuudessa, kun ne sisältävät hankintojen kannalta oleellista tietoa. Rinnakkaista yritystietorekisteriä ylläpidetään erikseen myös KHS2000:ssä, jota erityisesti hyödynnetään tuotteiden saatavuus ja sopivuustietojen ylläpidossa.

4. KÄYTTÖTILANTEEN KUVAILU JA TUTKIMUKSEN TAUSTATEKIJÄ

4.1 Yleistarkoitus

Luvun päämääränä on kuvailla KHS2000:n käyttötilanteen merkittävimmät piirteet, jotta saadaan kuva tietojärjestelmän toiminnasta tarvittavilta osin. Käyttötilanteen osatekijöistä käsitellään käyttäjää, tavoitteita, tehtäviä ja ympäristöä. Tutkimuksen taustatekijän esittäminen koostuu yksittäisen erikoisalan yleisen käyttötilanteen koonnoksesta. Vaikka kuvailtu käyttötilanne oli alusyksiköstä, ei käytettävyyden parantamiseen tähtäävää käytettävyydestä ja käytön vaatimuksia ole sovellettu alusyksikölle sopivaksi, vaan päämäärä oli yleinen, kaikkia käyttäjiä koskeva. Toinen tärkeä esiintuotava asia käyttötilanteen esittelyssä on se, että KHS2000:ssa on sellaisia ominaisuuksia, joita konealan kunnossapidossa tarvitaan.

4.2 Käyttäjän kuvailu

Käyttötilanteen kuvailu aloitetaan käyttäjän ominaisuuksien määrittämisestä. Määrittelyn kuuluu käyttäjätyyppi, tieto-taitotaso ja henkilökohtaiset ominaisuudet. Otoksen laajuudesta ja homogeenisuudesta johtuen on riittävää, että käyttäjäkuntaa käsitellään vain yleisellä tasolla. KHS2000:n käyttäjäksi soveltuu jokainen organisaation työntekijä, asemasta tai tehtävästä riippumatta. Käytön edellytyksenä on kuitenkin tietojärjestelmään saatu koulutus. Koulutuksen avulla varmistetaan, että käyttäjät omaksuvat tietojärjestelmän toiminnan ja osaavat käyttää käyttöliittymän perustoimintoja. Koko organisaation henkilöstölle ei ole annettu käyttökoulutusta tietojärjestelmän käyttöön. Käyttäjän työtehtävät määrittelevät pitkälti käyttäjien tarvitsemat tietojärjestelmän toiminnot. Käyttötarve voi olla hyvin erilainen, riippuen toimipaikasta ja erikoisalasta organisaation sisällä. Valtaosa käyttäjäkunnasta on satunnaiskäyttäjiä. Tietojärjestelmän aktiivikäyttäjiä on muutama käyttäjäkunnasta.

4.3 Tavoitteiden kuvailu

Tässä alaluvussa esitellään tietojärjestelmän käytölle asetettuja kokonaistavoitteita, jotka jaetaan joukoksi alatavoitteita. Yksittäisien käyttäjien henkilökohtaisia tavoitteita ei ole tarpeen kuvailla. Alatavoitteet koskevat jokaista KHS2000:n käyttäjää.

Tietojärjestelmän käytön kokonaistavoitteet:

Käyttö- ja kunnossapidon:

- Johtaminen,
- Suunnittelu,
- Valvonta ja
- Dokumentointi.

Alatavoitteet:

- Dokumentointi,
- Valvonta,
- Erilaisten töiden luominen ja kirjaaminen,
- Erilaisten toimenpide-esitysten luominen,
- Vikojen kirjaaminen,
- Mittaaminen,
- Järjestelmien / laitteistojen / asemien tietojen ylläpito,
- Tehtävien suorittaminen onnistuneesti.

4.4 Tehtävien kuvailu

Käyttäjille tehtävät tavoitteiden saavuttamiseksi ovat jakautuneet siten, että käyttäjät käyttävät muutamia tietojärjestelmän toimintoja työtehtäviensä suorittamiseen. Tämä koskee erityisesti satunnaiskäyttäjiä. Tehtävien toistuvuus, yhden käyttäjän kannalta katsottuna on suuri. Tehtävän kestoa on tarkasti vaikea määrittää, koska siihen voivat vaikuttaa henkilökohtaiset ominaisuudet tai esimerkiksi tehtävän suorittamisen keskeytys jostain ulkopuolisesta syystä johtuen. Tehtävien erityspiirteinä on niiden tilannesidonnaisuus. Kuvailtaessa tehtävien riippuvuutta toisiinsa, voidaan todeta, että tehtävät voivat olla joko itsenäisiä, yksittäisiä tapahtumia tai ne liittyvät johonkin toiseen tehtävään.

4.5 Ympäristön kuvailu

Käyttötilanteen ympäristö kuvaillaan fyysisenä ja organisaatioympäristönä. Organisaatioympäristöä koskevia ominaisuuksia käsitellään rakenteen, työtehtävien ja työkäytännön kannalta. Merivoimien organisaatiossa KHS2000-tietojärjestelmää

käyttävät voidaan jakaa karkeasti kahteen: alusyksiköihin ja materiaalin huollosta ja hallinnosta vastaaviin tulosityksiköihin. Alusyksiköissä KHS2000:n käyttöaste on alhaisin. Alusyksiköiden erikoisaloista vain asejärjestelmäala käyttää tietojärjestelmää säännöllisesti kaluston huollon ja kunnossapidon dokumentointiin. Laiva- ja koneala eivät käytä tietojärjestelmää työskentelyn apuvälineenä. Materiaalin huollon ja hallinnon alalla tietojärjestelmän käyttöaste on korkeampi ja satunnaiskäyttäjiä on huomattavasti vähemmän. Siellä tietojärjestelmää käytetään kunnossapidon johtamisen, suunnittelun ja valvonnan ylläpidossa. Työkäytännöt poikkeavat toisistaan, verrattaessa edellä mainittuja yksiköitä. Erilaisuus johtuu fyysisesti erilaisista työympäristöistä.

Fyysinen ympäristö on vaihteleva. Työpiste voi sijaita joko aluksella tai toimistossa. Aluksilla käytön ja käyttäjien työskentelyn olosuhteet ovat erilaiset kuin muualla. Aluksilla on käytössä tietokoneet, joilla voi kirjautua tietojärjestelmään vain aluksen ollessa maissa. Fyysisen ympäristön erilaisuus ei ole kuitenkaan käyttöä estävä tekijä, mutta jossain määrin rajoittava. Suurimman rajoituksen käyttäjille muodostaa tekninen ulottuvuus.

4.6 Taustatekijänä: konehuollon toimivuus aluksella

Käyttötilanteessa kuvaillaan aluksien konehenkilöstön huoltotoimintaa, raportointia ja sen toimivuutta.

Kaikkia aluksia koskevaa yhtenäistä ja toimivaa kunnossapidon tietojärjestelmää ei ole käytössä konealan kesken, eikä myöskään aluksen muiden erikoisalojen kanssa [8]. Konealalla alusyksikkö päättää itsenäisesti, miten kunnossapidon dokumentointi suoritetaan. Osalla aluksista on käytössään oma, yksinkertainen taulukko-ohjelma, josta näkyvät tärkeimpien huoltojen aikataulut. Taulukko-ohjelmat ovat käytössä riittävän nopeita ja yksinkertaisia. Yhtenäinen tietokonepohjainen kunnossapitojärjestelmä olisi tarpeellinen aluksille. Se toimisi muistilistana konepäälliköille ja konehenkilöstölle sekä helpottaisi päivittäistä huolto- ja varaosakirjanpitoa. Tärkeitä ominaisuuksia tietojärjestelmälle konealan käytössä on yksinkertaisuus ja helppokäyttöisyys. Tietojärjestelmällä tulee olla yhteensopivuus muiden käyttäjätahojen kanssa, kuten korjaamon.

Aluksen konepäälliköt toimivat usein konehuoltojen muistina, joiden varassa huollot toteutetaan. Apuna on konepäiväkirja sekä vuosihuolto- ja perushuoltosuunnitelmat erillisinä dokumentteina. Toimiva kunnossapitojärjestelmä toisi myös toimivuuden ja toiminnan varmuutta, sillä vaihtuvuus aluksen konehenkilöstöllä on suuri. Uudet konepäälliköt ja koneupseerit pääsisivät helpommin ajan tasalle aluksen kunnosta ja huolloista tutkimalla valmista ja toimivaa kunnossapitojärjestelmää [8].

Huoltokäytäntö toimi siten, että aluksen PD- ja AD-huollot toteutettiin pääosin MP-viikoilla, jolloin aluksen konehenkilöstöä oli riittävästi paikalla. Muut huollot laitettiin tärkeysjärjestykseen sen mukaan, mitkä oli mahdollista toteuttaa varaosien puitteissa.

Varaosakirjanpitoa ei aluksilla ollut ollenkaan. Se koettiin haittaavana tekijänä. Aluksien varaosakirjanpito halutaan saada toimivaksi. Konehenkilöstön muistin varassa on, mitä varaosia alukselta löytyy. Aluksen varaosa- ja muita konepuolen täydennyksiä tekee koko konehenkilöstö. Varaosien käyttöperiaate on, että osien loppuessa tehdään täydennykset [8]. Pitkälle kehittyneiden rutiinien ja ammattitaitoisen henkilöstön avulla osattiin ennakoida tulevaa. Tämän ansiosta välttyttiin lähes aina tilanteilta, jolloin osia ei ollut saatavissa tarvittaessa ollenkaan. Käytännössä pienemmät varaosat hoidetaan suoraan varaston tai korjaamon kautta ja suurimmista tehdään aina hankintaehdotus.

5. KENTTÄKOEEN YLEISJÄRJESTELYT

5.1 Kenttäkoesuunnitelma

Kenttäkokeesta lähetettiin kenttäkoesuunnitelman [liite 1] muodossa tukipyyntö Suomenlahden Meripuolustusalueelle elokuun lopussa. Suunnitelmassa esiteltiin kenttäkokeen aikataulu, tavoitteet ja tukipyyntö Meripuolustusalueen esikunnan atk-luokan käyttöön saamiseksi kenttäkoetta varten sekä käyttäjien saamiseksi testitilaisuuteen. Kenttäkoe järjestettiin aikataulun mukaisesti syyskuun 27. päivä. Testin suorittaja valmisteli testausta kaksi arkipäivää ennen varsinaista kenttäkoetta. Tuolloin suoritettiin tehtävien lopulliset valmistelut, tietojärjestelmän toimivuustestaus sekä pilottitesti. Pilottitestin suoritti eräs kenttäkokeeseen osallistunut testikäyttäjä.

Koe aloitettiin kello 08.30 keskiviikkona 27.9.2006, Suomenlahden Meripuolustusalueen atk-luokassa. Kenttäkokeeseen osallistui testaajan lisäksi viisi testihenkilönä toimivaa KHS-käyttäjää ja tukihenkilö. Atk-luokassa oli viisi tietokonetta, joilla pystyttiin kirjautumaan KHS2000-koulutuskantaan, missä varsinainen testi suoritettiin. KHS2000-palvelin ja KHS2000-koulutuskanta ovat yhdenmukaiset. Kenttäkokeessa suoritettiin neljä erilaista tehtävää. Kaikki tehtävät olivat muokattu käyttäjäryhmälle sopiviksi, mutta silti valittu hyvin laaja-alaisesti. Testattaville kerrottiin aluksi testin tavoitteet, yleiset järjestelyt ja dokumentointi. Tehtäväkortit [Liite 3-6] testaaja kävi läpi valitun käyttäjäryhmän kanssa ennen testin suorittamisen aloittamista. Testaaja painotti testikäyttäjien omien havaintojen oma-aloitteista kirjaamista tehtäväkortteihin niille varatuille paikoille sekä varsinaisten tehtäväsuorituksien kirjaamista tietojärjestelmään, sillä ne toimisivat kenttäkokeen dokumentoinnin ja analyysivaiheen työkaluina. Itse testiosuus kesti aamupäivän ja päättyi kello 11.00. Testin jälkeen testiryhmän jäsenet täyttivät testiin liittyvän kyselyn ja lopuksi pidettiin ryhmäkeskustelu alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen.

5.1.1 Kenttäkokeen tutkimuskysymykset

Kenttäkokeen tutkimuskysymykset olivat seuraavat:

1. Millaisia käytettävyyssongelmia käyttötilanteessa esiintyy?
2. Miten käytettävyyssongelmat vaikuttivat käyttäjän tekemään työhön?
3. Millaisia ominaisuuksia tietojärjestelmässä tulisi parantaa käytettävyyden parantamiseksi käyttäjän kannalta?
4. Millaisia olivat käyttäjien asenteet tietojärjestelmää kohtaan?

5.2 Testiryhmä

Käyttäjät kenttäkokeeseen valittiin satunnaismenettelyllä. Testiryhmä ei edustanut mitään tiettyä organisaation erikoisalaa. KHS2000-tietojärjestelmän testiryhmän jäsen oli keskimäärin 50-vuotias mieshenkilö, joka toimii sotilasammattissa. Testiryhmän jokainen jäsen työskentelee esikuntatason tehtävässä, mutta eri erikoisaloilla. Heidän käyttökokemuksensa ja päivittäiset käyttötilanteet vaihtelevat suuresti. Kaikki testikäyttäjistä kuuluivat satunnaiskäyttäjien ryhmään. Yhteistä oli myös se, että ryhmän kaikki jäsenet olivat saaneet koulutuksen järjestelmän käyttöön 2000-luvun alussa. Kukaan käyttäjistä ei ollut saanut KHS2000:n käyttöön

jatkokoulutusta, vaan itsenäisen käytön ja oppimishalun kautta tietojärjestelmään oli tutustuttu lähemmin.

5.3 Käytettävyyssominaisuudet

Käytettävyyden tavoitteet, ominaisuudet ja mittarit valittiin käyttötilanteen, kenttäkokeen tavoitteiden ja ISO 9241–11-standardin perusteella. Käytettävyyssominaisuuksien valinnat on perusteltu tämän alaluvun päätteeksi. Käytettävyyssominaisuudet kuvaavat käyttäjien ja tietojärjestelmän välistä vuorovaikutussuhdetta. Kenttäkokeessa arvioitaville käytettävyyssominaisuuksille ei ole asetettu erillisiä painotuskertoimia, vaan kaikki olivat keskenään samanarvoisia. Liitteinä olevissa taulukoissa [liite 7 ja 8] on esitetty KHS2000-tietojärjestelmän käytettävyyden kokonaistavoitteet [taulukko 1] ja käytettävyyssmittarit, [taulukko 2] joiden avulla kokonaistavoitteiden täyttymistä mitattiin kenttäkokeessa. Taulukoissa esiintyvät ominaisuudet eivät ole tärkeysjärjestyksessä. Mitattava vaatimus voi täyttää joko yhden, kaksi tai kolme käytettävyystavoitetta yhtä aikaa.

1. Käyttäjän tason huomiointi: miten ja kuinka hyvin tietojärjestelmä ottaa huomioon eritasoiset käyttäjät, koska valtaosa käyttäjistä on satunnaiskäyttäjiä.
2. Avun tarve: käyttäjät työskentelevät itsenäisesti tietojärjestelmällä.
3. Vuorovaikutuksellinen palaute: mittaa vuorovaikutusta käyttäjän ja tietojärjestelmän välillä. Palautetta voidaan pitää toimivuuden edellytyksenä.
4. Opittavuus: käyttäjillä voi olla katkoja tietojärjestelmän käytössä. Ominaisuus mittaa, kuinka hyvin tietojärjestelmä auttaa käyttäjiä muistamaan ja oppimaan toimintojen käyttöä.
5. Ymmärrettävyys: yleinen mittari, joka mittaa miten hyvin käyttäjä ymmärtää tietojärjestelmän käyttämää kieltä.
6. Rasittavuus: mittaa, kuinka paljon käyttö kuormittaa muistia.
7. Virheiden sieto: yleinen mittari, joka mittaa, millä tavalla virheet vaikuttavat vuorovaikutukseen.

5.4 Kyselylomake

Kyselylomakkeen yleisenä tarkoituksena on kerätä standardoidussa muodossa tietoa käyttäjiltä. Mitä formaalimpi kysely on, sitä objektiivisemmän näytteen se antaa käsiteltävästä aiheesta. Kyselylomakkeen vahvimpina etuina ovat sen toteutuksen

helppous, käsittelyn mukavuus ja ajan säästäminen. Heikkouksiakin kyselyyn liittyy. Kyselylomakkeen tekijän tulee osata suhtautua oikealla tavalla kriittisesti esille tulleeseen tietoon. Lomakkeesta saatava tieto voi olla myös teoreettisesti vaatimatonta mutta toisaalta se ei estä tietoa olemasta hyödyllistä ja käyttötarkoitukseen sopivaa.

Tutkielmassa toteutetun kyselyn [Liite 2] tavoitteena oli helpottaa testikäyttäjän tekemää loppuyhteenvetoa sekä mitata tietojärjestelmän subjektista miellyttävyyttä. Tässä tapauksessa tutkija pitää subjektista miellyttävyyttä tärkeänä, koska se on olennainen osa tuotteen haluttavuutta ja käytettävyyttä [3].

Tutkimuksessa käytettiin monivalintakysymyslomaketta, johon laadittiin tarkat ja yksiselitteiset kysymykset. Apuna käytettiin System Usability Scale (SUS), kyselylomakkeen kysymyksiä. SUS kyselyn päämääränä on kuvata käytettävyyden subjektista miellyttävyyttä [18]. Vastaajan tuli rastittaa mieleisensä vaihtoehto, Vaihtoehdot olivat esitetty numeroasteikolla 1-5. Numero 1 vastasi ”täysin eri mieltä” ja numero 5 ”täysin samaa mieltä”. Tämä vastausmalli on niin sanottu Likertin malli, jossa vastausvaihtoehdot voivat muodostaa joko nousevan tai laskevan skaalan. Kyselylomakkeisiin vastanneita painotettiin välttämään vaihtoehtoa 3, koska se voidaan tulkita jokseenkin neutraalina, kantaa ottamattomana vastauksena. Joka tapauksessa, vastaaja itsenäisesti valitsi, kuinka voimakkaasti hän halusi kutakin asiaa painottaa. Kysely jakautui kahteen osaan: ensimmäisessä osassa kerättiin taustatietoa käyttäjästä ja toinen osa liittyi varsinaiseen ydinalueeseen, käytettävyyden miellyttävyyteen. Kysymyssarjassa vastaaja vastasi osittain samoihin kysymyksiin. Näin vastauksia voitiin mielekkäästi vertailla.

6. KENTTÄKokeen Tulosten Analysointi

6.1 Tulosten heuristinen analysointi

Käytettävyyden asiantuntija, Jakob Nielsen, kirjassaan *Usability Engineering*, esittää kymmenen kohdan sääntölistan, jonka avulla analysointi toteutettiin.

Tässä luvussa käsitellään jokaista kymmentä sääntökohtaa omana alalukunaan analysoitaessa lähemmin kenttäkokeen tuloksia.

1. Vuorovaikutuksen käyttäjän kanssa tulee olla yksinkertaista ja luonnollista,
2. Vuorovaikutuksessa tulee käyttää käyttäjän kieltä,
3. Käyttäjän muistin kuormitus tulee minimoida,
4. Käyttöliittymän tulee olla yhdenmukainen,
5. Järjestelmän tulee antaa käyttäjälle kunnollista palautetta reaaliajassa,
6. Ohjelmassa ja sen osissa tulee olla selkeät poistumistiet,
7. Oikopolkuja ja tehokasta työskentelyä tulisi tukea,
8. Virheilmoitusten tulee olla selkeitä ja ymmärrettäviä,
9. Virhetilanteisiin joutumista tulee välttää,
10. Käyttöliittymässä tulee olla kunnolliset avustustoiminnot ja dokumentaatio [7].

6.1.1 Vuorovaikutus käyttäjän kanssa tulee olla yksinkertaista ja luonnollista

Käyttäjä muodostaa tietojärjestelmän käytettävyydestä mielikuvan viimeistään siinä vaiheessa, kun hän ensi kertaa käyttää tietojärjestelmää, usein kuitenkin jo ennen. Vuorovaikutus käyttäjän ja käyttöliittymän välillä muodostuu selkeästi ymmärrettävistä, yhtenäisistä toimintatavoista. Käyttäjän on osattava käyttää käyttöliittymää, mutta vastavuoroisesti toimintojen on oltava selkeästi esillä, jotta lopputulos olisi käyttäjää tyydyttävä ja palvelisi tavoitetta.

Kenttäkokeen tehtävässä neljä testikäyttäjien täytyi kirjata toteumatietoja paperiversiosta tietojärjestelmään. Käyttäjät kokivat tietojen kirjaamisen vaikeaksi, koska oikeaa kirjaamispaikkaa alavalikoista oli hankala hahmottaa. Eräs testikäyttäjä oli sitä mieltä, että käyttöliittymän tulisi tämän kaltaisessa tehtävässä ohjata käyttäjää paremmin, vaikka pyytäen ne tarpeelliset tiedot, mitä tehtävä edellyttää. Pakolliset toteumatiedot määräytyisivät työn lajista. Esimerkiksi polttoaineen suodattimen

vaihdossa täytettävät kohdat näkyisivät lihavoituna kenttinä näytöllä. Vaihtoehtoisesti ne voisivat tulla näytölle suoraan kirjattavan työn alakohtina, jolloin niitä ei erikseen tarvitsisi poimia toiminnosta. Näin ollen, käyttäjä kykenisi paremmin keskittymään tehtävän suorittamiseen. Kuvassa 6. nähdään *työn perustaminen ja ylläpito* -näyttö. Käyttöohjeen mukaisesti valikkoa käytetään perustettaessa tietojärjestelmään uusia töitä sekä ylläpidettäessä perustetun työn tietoja [13]. Näytön keskivälillä sijaitsevat alavalikot ovat perustettavassa työssä käytettävien resurssien kartoitusta tai jo toteutuneen työn resurssitietojen kirjaamista varten. Kaikki kenttäkokeen testikäyttäjät käyttivät valikkoa toteumatietojen kirjaamiseen ja pitivät sitä oikeana vaihtoehtona. Toinen vaihtoehto tietojen kirjaamiseen oli kokonaan toisessa valikossa, jossa oli oma toimintonsa ainoastaan työn toteumatietojen kirjaamiselle.

Mahdollisia syitä vääränlaiseen käyttöön voivat olla virheellinen koulutus, valikon vääränlainen vihje käyttäjälle tai valikkorakenteen ontuvuus. Työn perustaminen ja ylläpito terminä antaa alkupalautteen käyttäjälle, joka dokumentoi toteumatietoja tehdystä työstä. Ylläpidolla voidaan ymmärtää käyttäjän pystyvän dokumentoimaan keräämänsä informaatio toiminnon avulla tietojärjestelmään. Käyttöliittymän antamaa vihjettä voidaan selkeyttää muuttamalla valikon merkitystä oikeaan suuntaan, esimerkiksi *työn perustaminen ja suunnittelu*. Tällöin se erottuisi selkeästi omaksi kokonaisuudekseen ja siirtäisi käyttäjän huomion paremmin dokumentoinnissa käytettävän valikon *työn toteumatietojen syöttö* -toimintoon.

Mikäli rakenteellisia muutoksia käyttöliittymän osalta tehdään, on ehdottoman tärkeää kiinnittää huomiota käyttöohjeiden päivitykseen. Se ehkäisee tehokkaasti virhetilanteiden syntymistä, varsinkin silloin, kun jo käytössä ollut toimintatapaa muutetaan.

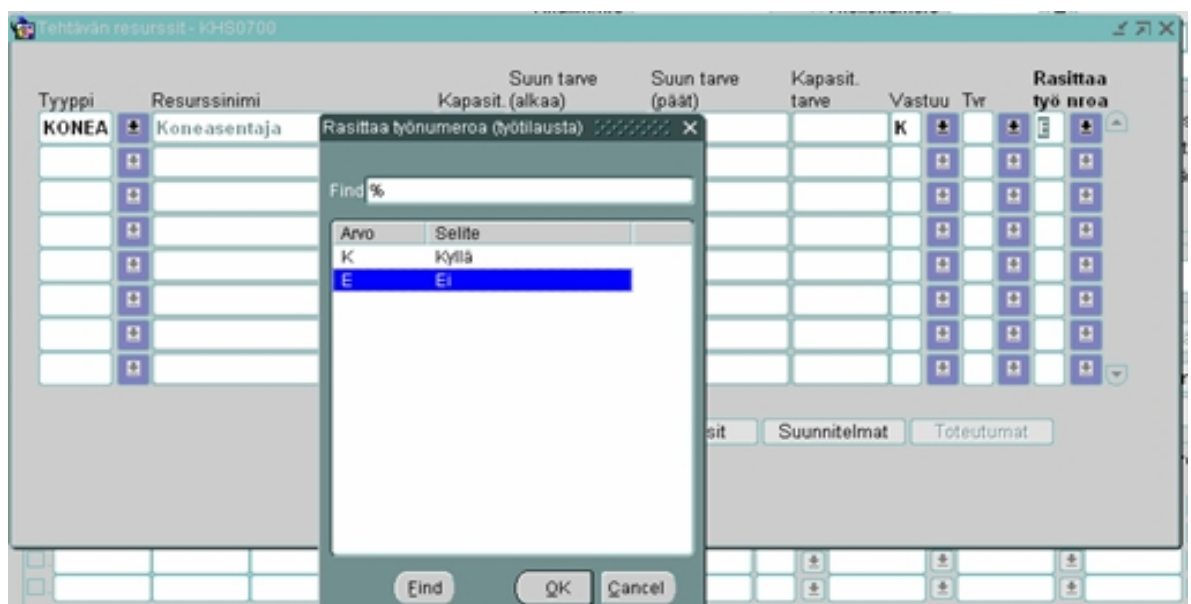
Kuva 6. Työn perustaminen ja ylläpito näyttö

Jokainen ylimääräinen asia käyttöliittymässä lisää väärinymmärtämisen riskiä ja virheiden tekemisen mahdollisuutta. Pahimmassa tapauksessa se voi jopa keskeyttää tehtävän. Käytettävyyssmittareiden, tehokkuuden ja tuloksellisuuden valossa, tämä ei ole hyvä asia. Nykyajan ohjelmistokulttuuri rakentuu toiminnoille. Aikakausi on otollinen tehokkuutta ihannoivassa yhteiskunnassa ja tietoteknisesti mahdollinen kaikkivoipien “mammuttiohjelmien” suunnitteluun [7]. Asiassa on myös ristiriitaisuutensa: ohjelman halutaan sisältävän mahdollisimman laajalti toimintoja mutta samalla niiden tulisi käytettävyydeltään olla yksinkertaisia ollakseen nopeita käyttää. Tehokkuuden maksimoinnissa täytyy siis tehdä kompromisseja.

Tietoteknisissä sovelluksissa pätevänä tehokkuuden mittarina voidaan pitää 80 / 20-sääntöä. Sen mukaan 80 % käyttäjistä käyttää vain 20 % prosenttia ohjelman ominaisuuksista ja 20 % käyttää 80 % ominaisuuksista [7]. Käyttäjän kannalta tämä tarkoittaa sitä, ohjelmassa on paljon enemmän toimintoja, kuin peruskäyttäjä tarvitsee. Lopputuloksen kannalta voidaan puhua monimuotoisesta mutta monimutkaisesta käyttöliittymästä, joka ei palvele yksinkertaisuuden ja luonnollisuuden sääntöä, sillä väijäämättä käyttöliittymistä tulee hitaampia ja raskaampia käyttää. Seuraavan kappaleen pieni käytettävyysongelma on esimerkki

käyttöliittymän positiivisesta monimuotoisuudesta, mutta johti käytettävyyden heikkenemiseen.

Luonnollista vuorovaikutusta vaikeutti pakollisten kenttien merkityksen ymmärtämättömyys. Tehtävän mukaisesti työn suorittaja kirjataan kohtaan *resurssit*. Viimeisenä kohtana resurssit alavalikossa on syötekenttä työn rasittavuudelle, mikä on pakollinen, lihavoitu kenttä, kuvassa [kuva 7] oikeassa yläkulmassa. Käyttöliittymän käyttöohjeen mukaan kentän arvo määrittää, otetaanko kyseisen resurssirivin kustannus huomioon, kun lasketaan tilaus tai työtilaustasolla niille kertyneitä kustannuksia. Kentän mahdolliset arvot (K/E) ovat valittavissa arvolistasta tai kirjoitettavissa. Tieto ei vaikuta työn tai tehtävän kustannusten laskentaan [13]. Suunnittelun kannalta kenttä olennainen, mutta ainoastaan niille, jotka tarvitsevat sitä työtehtävissään. Muuttamalla kenttä pakollisesta vapaaksi helpotetaan ja yksinkertaistetaan niiden käyttäjien työskentelyä, jotka eivät kenttää työssään tarvitse. Yleisen käsityksen mukaan kentän arvo tulee olla Ei. Käyttäjä ei voi valita tyhjää. Mahdollisuus on valita KYLLÄ, mutta sen tarkoitus oli epäselvä. Kukaan koulutuksen saaneista testikäyttäjistä ei muistanut ulkoa kentän merkitystä resurssit alavalikossa. Toisaalta kukaan ei myöskään katsonut ohjeita tarkastaakseen kentän tarkoitusta. Passivoitumisen syyt ovat ehkä käyttäjien asenteissa tai käyttäjät ovat tottuneet rutinoituneella tavalla ohittamaan kaikki omissa työtehtävissä tarpeettomat monimutkaisuudet.



Kuva 7. Työn rasittavuus

6.1.2 Vuorovaikutuksessa tulee käyttää käyttäjän kieltä

Käyttäjän ja käytettävän käyttöliittymän on puhuttava samaa kieltä. Näin asia saa käyttäjän ajatuksissa merkityksen. Merkityksellisistä asioista muodostuu kokonaisuus. Merkityksellinen yhdistetään käsitteenä hyödyllisyyteen. Merkityksellisyys on tärkeä osa käyttöliittymän käytön onnistumisen kannalta. Käyttöliittymän merkityksellisiä kokonaisuuksia kutsutaan fraaseiksi, ne nopeuttavat käytön omaksumista ja toteutusta [16]. Esimerkkinä fraasin käytöstä on käyttöliittymän hakutoiminnon alaosassa sijaitsevat valintakentät. Niissä haku muuttuu merkitykselliseksi käyttäjälle, kun fraasia käytetään yksityiskohtaisen tuloksen löytämiseen rajaamisen avulla.

Käyttöliittymän kieltä ovat myös terminologia ja tuotteen sisällöllinen ulkonäkö. Kenttäkokeessa testikäyttäjät eivät nähneet tietokonekielen tai termien olevan vuorovaikutuksen esteenä. Esimerkkinä käyttöliittymän terminologiasta on generoiminen, jolla tarkoitetaan yleisesti luomista. Tämä ei aiheuttanut ongelmaa toimintoa käytettäessä. Suuremmaksi ongelmaksi muodostui käyttöliittymän kielen valinta. Suomen ja englannin kieltä käytettiin sekaisin. Kielten käyttö sekaisin, ellei se ole tarkoituksenmukaista, hämää usein käyttäjää.

6.1.3 Käyttäjän muistin kuormitus tulee minimoida

Oppimisessa on kyse tiedon tallentamisesta muistiin siten, että sitä voidaan myöhemmin käyttää [7]. Muistaminen on kuitenkin jossain mielessä rajallista. Sanotaan, että ei oppi päästä häviä. Se voi pitää paikkansa, mutta ihmisen muistin jakautuminen rajoittaa sitä, millä tavoin ihminen muistaa. Psykologinen tosiasia on, että ihmisen muisti jakautuu lyhyt- ja pitkäkestoiseen muistiin. Käyttäessään käyttöliittymää käyttäjä voi tarvita molempien kapasiteettia mutta hyvin usein käyttäjä kuormittaa lyhytkestoista muistiaan enemmän.

Kenttäkokeen ensimmäisessä tehtävässä testikäyttäjä loi toimenpide-esityksen (tpe). Käyttäjä oli unohtanut tpe:ssä tarvittavan aluskoodin. Käyttäjä oli tarvinnut tehtävässä esiintyvän aluksen numerokoodia aiemminkin. Tässä tapauksessa edes hakutoiminnon käyttö ei tuota tulosta, sillä se ei toimikaan normaalilla tavalla. Ei ole tarkoituksenmukaista, että käyttäjä muistaisi koodit ulkoa.

Käyttöliittymässä on hakuvalikko, jonne pääsee usealla eri tavalla. *Töiden selailu* -valikko tuo näytölle samanlaisen hakutoiminnon, mikä löytyy myös tpe:n syötekentissä olevien nuolien kautta. Kolmas kenttäkokeessa käytetty vaihtoehto oli pikahaku pikavalikon *anna kysely*—*toteuta kysely* -toiminnon kautta. Hakutoiminto aktivoidaan *anna kysely* -painikkeesta tai funktionäppäimestä F7. Tämän jälkeen käyttäjä kirjoittaa hakukenttään haluamansa tiedon ja toteuttaa haun *toteuta kysely* -painikkeesta tai funktionäppäimestä F8.

Käyttäjä tekee haun pikavalikon kyselytoimintoa käyttäen, jonka avulla käyttöliittymä hakee oikean koodin. Ilman kolminumeroista koodia ei tehtävää voi jatkaa. Aluksen nimi kyseisessä syötekentässä ei riitä. Viereinen käyttäjä muistaa koodin ulkoa. Ohjusvene Haminan aluskoodi on 161, mutta ohjusvene Tornion aluskoodia ei muisteta. Seuraavassa sarakkeessa tulee antaa joukko-osaston koodi, seuraavassa puolestaan joukkoyksikön koodi. Tässä vaiheessa käyttöliittymä helpottaa käyttäjän tehtävää, sillä merkittäessä aluskoodi syötekenttään antaa käyttöliittymä automaattisesti myös pakollisen joukko-osastokoodin. Haussa on vielä pelastautumisnaamarin tuoteryhmä- ja koodi. Käyttäjien monien erilaisten koodistojen hakeminen helpottuisi, jos syötekentästä olisi mahdollista päästä suoraan erilliselle arvolistalle. Ainakin käyttäjien mielestä se tuntui olevan helpompi ja nopeampi tapa. Lista ratkaisumallina tuli esiin myös muissa samankaltaisissa tilanteissa, jossa listalta valittaisiin suoraan haluttu tieto. Käyttäjä voisi avata listan nuolinäppäimestä syötekentässä, sen sijaan, että se avaisi hakutoiminnon. Käytäntö sopisi parhaiten juuri numeroyhdistelmien ja koodistojen hakuun.

Normaalisti voimme tallentaa lyhytkestoiseen muistiin viidestä yhdeksään asiaa [3]. Kenttäkoetilanteessa, kuten luonnollisessa käyttötilanteessakin saatamme muistaa koodin, jota edellisessä työskentelyvaiheessa tarvitsimme. Palautamme sen lyhytkestoisesta muistista mieleen. Tilanne voi olla myös toinen. Voi kulua paljonkin aikaa, jolloin emme tarvitse jotain tiettyä koodia. Taas tarpeen tullen emme pysty välttämättä sitä muistamaan. Käyttöliittymän toiminnoissa käytetään paljon erilaisia kirjain- ja numerokodeja. Esimerkin kaltaisia numerokoodiryppäitä ei käyttöliittymässä tarvitse muistaa ulkoa. Ulkoa muistaminen voi nopeuttaa toimintaa, mutta kuten edellä jo totesimme, se vaatii muistiltamme ponnisteluja. Toisaalta myöskään käyttöliittymän hakutoiminnot eivät tue käyttäjää tarpeellisella tavalla, jos ne eivät aina toimi oikealla tavalla tai kuormittavat käyttäjää liikaa.

Muisti on työkalumme käyttäessämme käyttöliittymää. Jokainen tiedämme, kuinka hektinen työtahti joskus voi olla. Suunnitteluvaiheessa tulisi osata ennaltaehkäistä muistin ylikuormittamista. Minimalistinen ajattelutapa käyttäjän muistin kuormittamisessa parantaa käytettävyyttä ja tukee ideaa yksinkertaisesta käyttöliittymästä.

Muistin kuormitus liittyy uudelleen oppimiseen. Testiä ei toistettu uudelleen lyhyen aikavälin jälkeen varsinaisen testin päätyttyä, millä olisi mitattu uudelleen oppimisen tuloksellisuutta ja tehokkuutta. Tulos perustuu käyttäjien omiin mielipiteisiin, jossa lähes kaikki olivat sitä mieltä, että jos testi tehtäisiin uudelleen lyhyen ajan sisällä, oppiminen helpottuisi ja sille asetetut käytettävyydestavoitteet täyttyisivät. Tätä voidaan pitää kokonaisuuden kannalta hyvänä asiana.

6.1.4 Käyttöliittymän tulee olla yhdenmukainen

Muistaminen liittyy myös käyttöliittymän toimintojen yhdenmukaisuuteen. Muistin kuormitusta vähentää edelleen se että, samoja toimintoja käytetään eri valikoissa samalla logiikalla, valikoiden sisältöjen visuaalinen ilme on samankaltainen sekä yleinen visuaalisuus selkeä. Käyttöliittymän samoina toistuvat ominaisuudet auttavat käyttäjää käyttämään vähemminkin tuttua käyttöliittymää tai uutta osaa jo ennestään tutusta käyttöliittymästä. Samankaltaisuus lisää myös käyttöliittymän kouluttamisen mielekkyyttä.

Pääsääntöisesti pakollisten syötekenttien tunnisteet on merkitty lihavoidulla tekstillä ja nuolella käyttöliittymässä, mutta käytössä on muitakin menettelytapoja. *Työn kopiointi työstä tai sen osasta* -valikon näytöllä pakolliset täytettävät syötekentät ovat merkitty lihavoidulla nuolella syötekentän jälkeen, mutta itse teksti on jätetty normaaliksi. Normaali teksti ja lihavoitu nuoli syötekentän perässä voi merkitä myös vapaata syötekenttää, kuten *toimenpide-esityksen perustaminen* -valikossa.

KHS2000-tietojärjestelmässä yhdenmukaisuus on viety eräissä kohdin,ärkevin perustein hyvinkin pitkälle. Tehtävässä *kaksi työn perustaminen ja ylläpito* -valikossa perustettavassa mallityössä vapaiden ja pakollisten kenttien täyttämisen oli ongelmia. Samassa valikossa perustetaan myös KHS2000:n toteutettavat työt. Näytöt ovat sisällöiltään identtiset, oli kyseessä sitten mallityö tai toteutettava työ. Tästä johtuen käyttöliittymä ilmoittaa kunkin työtyypin kohdalla erikseen pakolliset

syötekentät. Tämän seurauksena pakollisten, vapaiden ja tyhjien kenttien merkitsemiseen ilmeni vielä kolmaskin vaihtoehto.

Ensimmäisessä kuvassa [kuva 8] on toteutettavan työn näyttö. Näytön pakolliset syötekentät on merkitty käyttöliittymän yleisimmän menettelytavan mukaisesti. Toisessa kuvassa [kuva 9] on puolestaan mallityön näyttö. Erona ensimmäiseen huomaamme, että loogisesti *työn vaikutus* -lohkossa osa painikkeista on muuttunut harmaaksi, mikä erottaa ne toisessa työtyypissä tarvittavien suunnitteluvaiheiden painikkeiden joukosta selvästi. Tämä on myös selkeä viesti käyttäjälle, mitkä kentät ovat käytössä. Sen sijaan *työn tila*, *KHS-vuosi* ja *asema* syötekentät eivät noudattaneet logiikkaa. Kaikki olivat edelleen lihavoituja kenttiä, vaikka mallityön perustamisessa ne eivät ole pakollisia tai osa edes mahdollisia täyttää. Työn tila teksti oli lihavoitu, ihan kuin pakollisten syötekenttien kohdalla, mutta syötekentän tekstisisältö oli muuttunut harmaaksi, mikä tarkoittaa loogista rajoitusta, että syötekenttä ei ole käytössä. Myös kentän sisältö viittaa siihen, ettei kenttää tarvitse käyttää. Sama toistui myös KHS-vuosi syötekentän kohdalla. Aseman syötekentän nuoli oli puolestaan muuttunut harmaaksi, mutta edelleen kentän teksti oli lihavoitu. Merkitys on kuitenkin sama kuin kahdella edellisellä, sitä ei ole tarkoitus täyttää kyseisessä toiminnossa. Esimerkit osoittavat ristiriitaisuuden käyttöliittymässä. Se ei suosi mitään yhtä tiettyä johdonmukaista menettelytapaa syötekenttien käytöstä ja näin ollen ei ole siltä osin yhdenmukainen. Tämä heikentää käytön tehokkuutta, ennen kuin käyttäjä on sisäistänyt käyttöliittymän tavan työskentelytavakseen.

Kuva 8. Toteutettavan työn näyttö

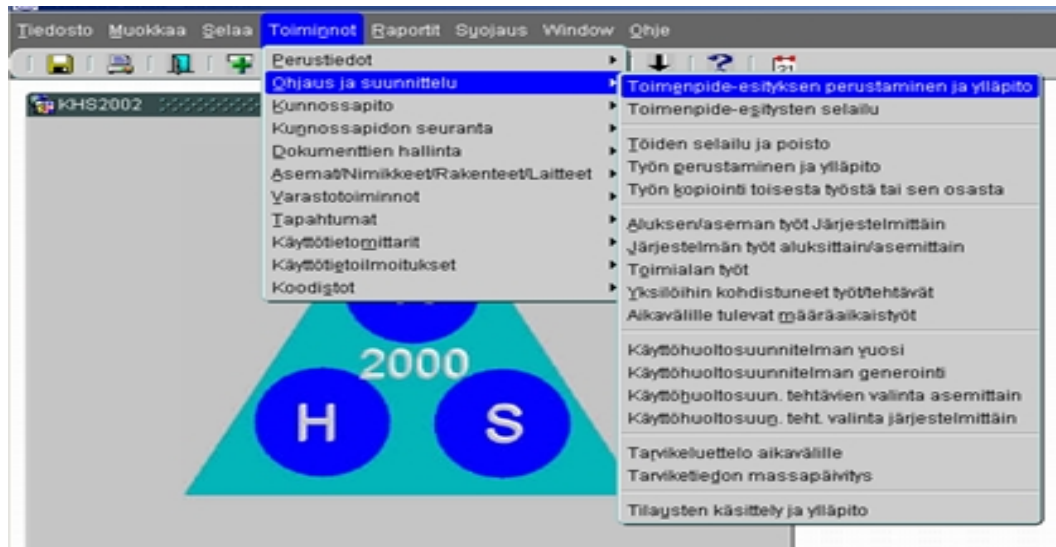
Kuva 9. Mallityön näyttö

Visuaalinen suunnittelu on käyttöliittymän kokonaiskäytön kannalta hyvin merkityksellinen, mutta laaja ja vaikeasti hallittava asia. Esteettinen, miellyttävä kokonaisuus on paljon muutakin kuin oikeiden värien valintaa tai sommittelua, se on myös symbolikielen ja terminologian yhdistelyä ymmärrettäväksi kieleksi [16]. Visuaalisuuteen ei kiinnitetä kovin suurta huomiota tutkielmassa mutta annetaan kuitenkin muutama yksinkertainen vaihtoehto visuaalisen suunnittelun keinoksi, jotka mahdollisesti helpottaisivat käyttöliittymän ymmärrettävää käyttöä.

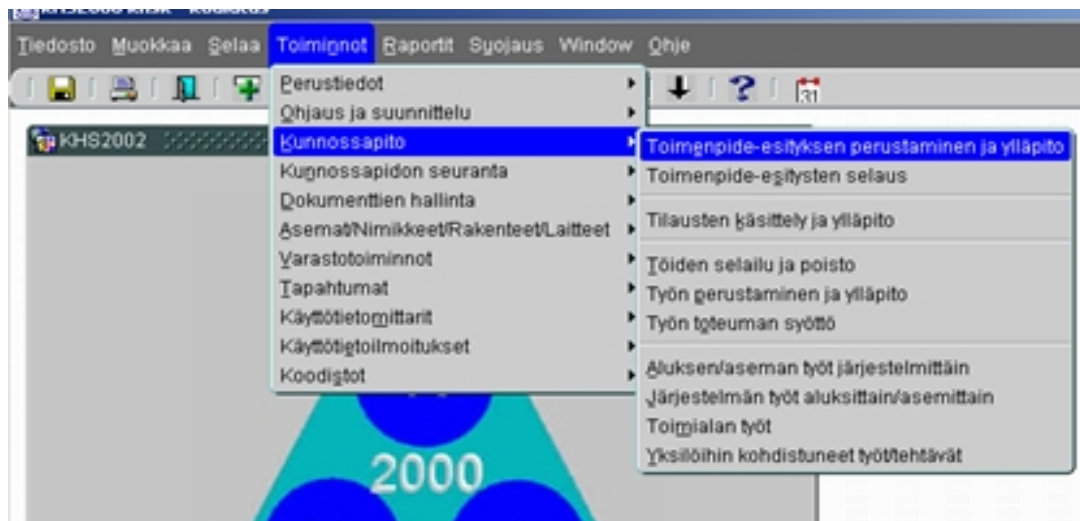
Vuorovaikutus käyttöliittymän ja käyttäjän välillä perustuu merkkikielen selkeyteen, siihen miten käyttäjä onnistuu ymmärtämään suunnittelijan merkkikieltä. Visuaaliset vihjeet, rajoitukset ja yhteneväisyydet ovat viestejä käyttäjälle tuotteen toimintatavasta. Visuaalisessa suunnittelussa käytetään lihavoitua keinona herättää käyttäjän huomio. KHS2000-käyttöliittymässä se on osoittautunut hyväksi valinnaksi herättää käyttäjän huomio, mutta toisaalta se antaa myös väärän vihjeen käyttäjälle, mikäli sen käyttöä ei yhdenmukaisteta.

Käyttöliittymän valikkorakenteen visuaalisuudesta voi osaksi johtua myös ensimmäisen sääntökohdan yhdenmukaisuuden ja luonnollisuuden periaatteen heikentyminen. Värien avulla voidaan käyttäjää auttaa kiinnittämään huomio keskeisiin asioihin, kuten syötekenttään, virhetilanteeseen, asioiden rakenteen kuvaamiseen tai luettavuuden parantamiseen. Värejä tulee osata käyttää oikein, sillä

yksikin väärä väri voi romuttaa koko sommittelun. Kuvat [kuvat 10 ja 11] selkeyttävät valikkorakenteen hahmottamista.



Kuva10. Valikkorakenteen osa



Kuva 11. Valikkorakenteen osa

Valikkojen rakenne on looginen, mutta raskaskäyttöinen useiden päällekkäisyyksien vuoksi. Esimerkiksi molempien kuvien valikoiden kautta päästään *työn perustaminen ja ylläpito* -toimintoon mutta, ainoastaan jälkimmäisen, *kunnossapidon* kautta voidaan valita toteumatietojen kirjaamistoiminto. Käyttäjän täytyy osata valita oikein. Tässä tapauksessa päällekkäisyyksien lisäksi hahmottamista heikentää valikon värimaailma.

Huomiota herättävänä värinä on käytetty kylläistä, voimakasta sinistä, joka hukuttaa taustalle itse asian, valkoisella tekstillä olevan valikon nimen. Kromaattinen tarkoittaa

värisävyä, esimerkiksi sinistä. Kirkas kromaattinen väri kaappaa katseen ja sen vuoksi ne sopivat pieninä pintoina korostamaan asioita [16]. Sinisen sävyt ovat hyviä taustavärejä mutta värikylläinen sininen nousee etualalla kohteeksi, kuten valikkorakenteessa. Valkoinen teksti ei ole virhe, vaan sitä jopa suositetaan perusvärisuunnittelussa. Samalla tulee kuitenkin miettiä värikylläisyyden ja värien harmonian sopivuutta kohteeseen. Erottuvuuteen vaikuttavat myös fontin tyyli ja pistekoko. Seuraavat värisuunnittelun sääntökohdat voivat selkeyttää valikon käyttöä ja ymmärrettävyyttä.

- Jos tuotetta katsotaan pimeässä, käytä vaaleita tekstejä (valkoista, keltaista) keskitummalla pohjalla (sininen, vihreä, tummanharmaa).
- Jos tuotetta täytyy voida katsoa valoisassa, kannattaa käyttää tummaa tekstiä (sinistä tai mustaa), ohuita viivoja ja pieniä muotoja vaalealla pohjalla (vaaleanharmaa, keltainen, valkoinen, sininen).
- Kannattaa käyttää värejä, joilla on keskenään sama valoisuusarvo [16].

6.1.5 Järjestelmän tulee antaa käyttäjälle kunnollista palautetta reaaliajassa

Palautejärjestelmän tarkoituksena on palvella käyttäjää paremman tehokkuuden ja miellyttävyyden saavuttamiseksi. Käyttöliittymän on jatkuvasti tulkittava käyttäjän toiminnan oikeellisuutta ja ilmoitettava siitä käyttäjälle jo ennen mahdollista virhettä. Käyttöliittymän aktiivinen tulkinta ennalta ehkäisee virhetilanteiden syntymistä. Parhaimmillaan palaute on reaaliaikainen ilmoitus, jossa on kiinnitetty huomiota tilanteeseen sopivaan esitystapaan ja palautteen sisällön riittävyyteen.

Riittävän palautteen kolme osakokonaisuutta ovat: palautteen toiminnallinen malli, vasteajat ja toiminta tietojärjestelmän kaatumisessa. Esimerkit keskittyvät kahteen ensimmäiseen osaan palautejärjestelmää.

Käyttäjä luo käyttöliittymässä toimenpide-esitystä polttoainepumpun vaihdosta [Kuva 12 ja 13]. Käyttäjä teki virheen syöttäessään joukkoyksikkötunnusta syötekenttään. Syötekentässä tulisi olla Kuha 21:n joukkoyksikkö, raivaajaviirikkö ja sen koodi, mutta sen sijaan käyttäjä on päässyt valitsemaan syötekenttään epähuomiossa joukko-osaston koodin kirjoittamalla nuolen jälkeiseen kenttään joukko-osaston lyhenteen.

Samalla, kun joukkoyksikkö syötekenttää täytetään, päivittyy automaattisesti myös joukko-osasto, mikä helpottaa käyttäjän työtä. Tässä tapauksessa se on oikea. Ongelman muodostaa virheilmoituksen eli palautteen puuttuminen. Käyttäjän kannalta kuitenkin oleellista on, että syötekentissä olevat tiedot ovat oikein. Käyttäjä ei saa tekemästään selvästä virheestä käyttöliittymältä palautetta, vaan voi normaalisti jatkaa toimenpide-esityksen luomista. Käyttäjä ei halua jatkaa tehtävää ja poistuu valikosta. Käyttöliittymä kysyy, halutaanko tietoa tallentaa. Käyttäjä poistuu valikosta tallentamatta tpe:tä.

Kuva 12. Virheilmoituksen puuttuminen

kuva 13. Käyttäjä poistuu toiminnosta

Vääränlainen palaute estää hyvän vuorovaikutuksen syntymisen, mutta pahin mahdollinen tilanne syntyy, ellei käyttäjä saa palautetta ollenkaan. Vaikka virhetilanne ja palautteen puuttuminen olisi ainutkertainen tapahtuma, käyttäjälle se voi jättää epävarman tunteen käyttöliittymän toiminnasta ja vähentää tietojärjestelmän arvostusta. Syytä virheilmoituksen puuttumiseen on vaikea arvioida, mutta tässä tilanteessa oikea palautteen toimintamalli olisi ollut virheilmoitus, joka pysyisi näytöllä, kunnes se on ymmärretty ja kuitattu. Edellä mainittu toimintamalli sopii kuvattuun virhetilanteeseen, koska kyse on korjattavasta muutoksesta esityksessä ja se vaikuttaa lopputulokseen.

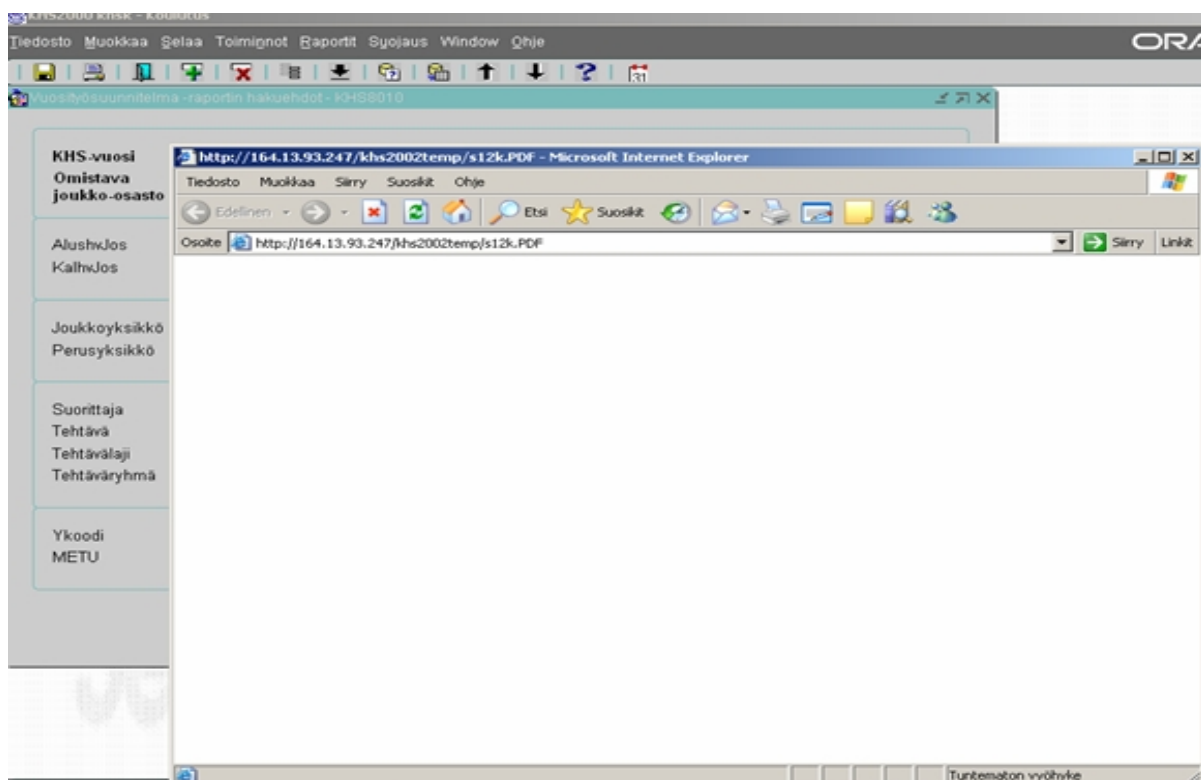
Palaute tulee tärkeäksi erityisesti tapauksissa, joissa käyttöliittymällä on pitkä vasteaika tietyillä toiminnoilla. Kenttäkokeen varsinaisiin tehtäviin vuosityösuunnitelman selaaminen ei kuulunut, mutta sitä voidaan käyttää apuna suorittaessa kenttäkokeen tehtäviä KHS2000:ssa. Vuosityösuunnitelmasta nähdään kaikki KHS-vuodelle suunnitellut ja toteutettavat työt. Vuosityösuunnitelma on tallennettu tietojärjestelmään pdf-tiedostona. Vuosityösuunnitelmaa avatessaan käyttäjä ei saa tarpeellista palautetta toiminnon toiminnan vaiheesta vaan joutuu olettamaan, että jotakin todella tapahtuu. Viiveen pituutta on mahdotonta esittää, mutta vaiheiden palautteet sen sijaan ovat esitettävissä kuvasarjassa [kuva 14 ja 15]. Pdf-raportin käynnistämisestä ikkunan ilmestymiseen näytölle kesti yli kymmenen sekuntia ja raportin lataaminen senkin jälkeen noin viisi sekuntia. Koko tänä aikana, jolloin tiedostoa avattiin, ei käyttäjälle esitetty palautetta näytöllä.

The screenshot shows a web-based application window titled "Vuosityösuunnitelma - raportin hakuehdot - KHS2000". The form is organized into several sections with labels and input fields:

- KHS-vuosi**: 2000 - 2001
- Omistava joukko-osasto**: 8300, SUOMENLAHDEN MERIPUOLUSTUSALUE
- AlushuJos**: [input field]
- KalhuJos**: [input field]
- Joukkoyksikkö**: [input field]
- Perusyksikkö**: [input field]
- Suorittaja**: [input field]
- Tehtävä**: [input field]
- Tehtäväalaji**: [input field]
- Tehtäväryhmä**: [input field]
- Ykködi**: [input field]
- METU**: [input field]
- Nimiketäsmennys**: [input field]
- Nimi**: [input field]

At the bottom right, there are two buttons: "Käynnistä excel-raportti" and "Käynnistä pdf-raportti".

Kuva14. Käynnistetään pdf- tiedosto



Kuva15. Pdf - muotoinen raportti aukeaa

Ohjeistus vasteaikoihin on pysynyt samanlaisena vuosien ajan. Vasteajat jakautuvat kolmeen aikaikkunaan. Viiveen ollessa 0,1 ja 1 sekunnin välissä on vasteaika niin lyhyt, ettei käyttäjä tarvitse erityistä palautetta. Yli 1 sekunnin viiveen voidaan ajatella olevan raja, jolloin vuorovaikutus käyttöliittymän ja käyttäjän välillä häiriintyy. 10 sekunnin viiveen aikana käyttäjä vielä pystyy pitämään huomion toiminnon vaiheessa, mutta palautteettomat pitkät viiveet lisäävät käyttäjän epätietoisuutta toiminnan onnistumisesta. Yleisin tapa graafisissa käyttöliittymissä on ilmaista toiminnan vaihetta prosentti indikaattorilla [14]. Se antaa palautteen käyttäjälle, kuinka monta prosenttia esimerkiksi tiedostosta on avattu ja osoittaa, kuinka kauan tiedoston avaaminen vielä kestää. Esimerkissä tämä yksinkertainen ja täysin mahdollinen palaute selkeyttäisi toimintaa pitkissäkin viivetilanteissa.

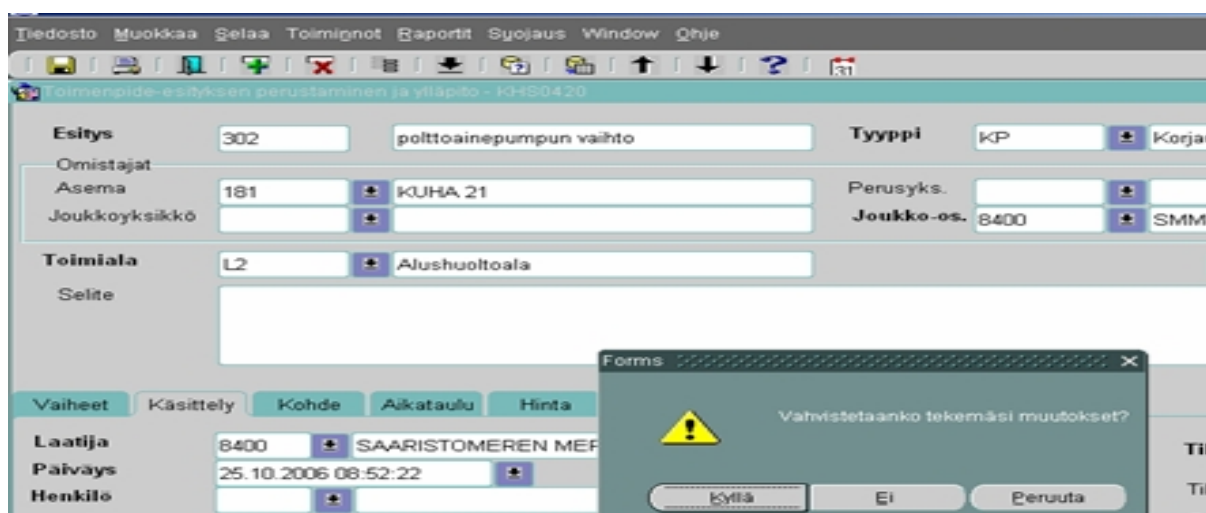
6.1.6 Ohjelmassa ja sen osissa tulee olla selkeät poistumistiet

käyttöliittymän käyttö on rakennettu helpoksi ja vaivattomaksi käyttää silloin, kun käyttäjän ei tarvitse miettiä, miten hän pääsisi käyttämään haluamaansa toimintoa tai joutu monen eri valikon kautta kiertämään päästäkseen haluamaansa toimintoon. Sama koskee myös poistumisteitä. Nykyaikaisissa ohjelmissa käytetään jo

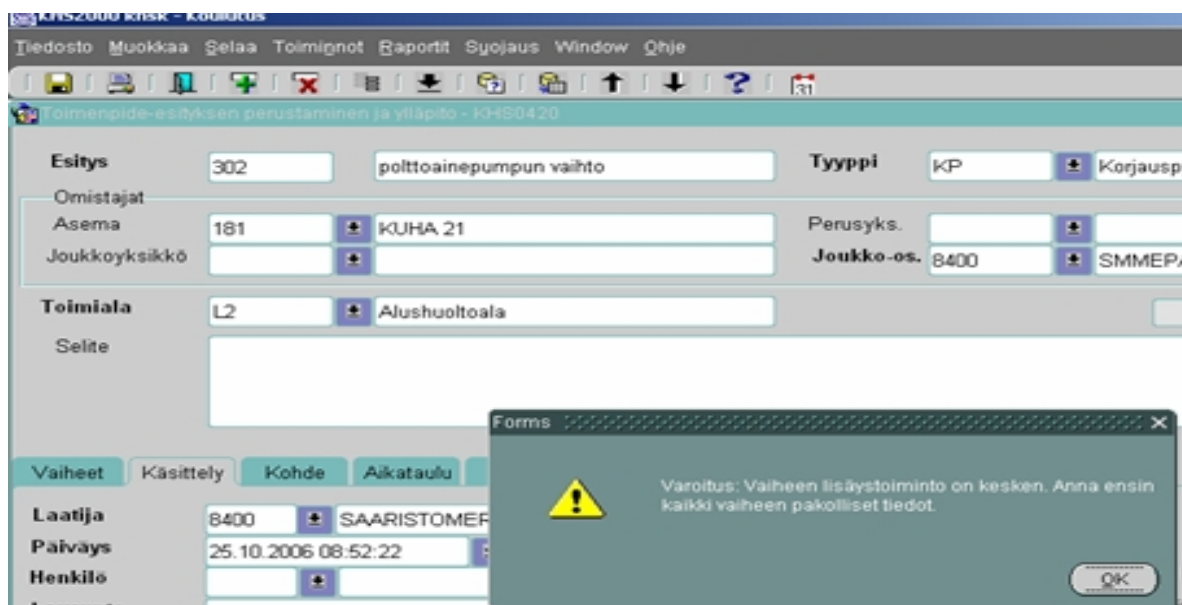
yleismaailmallisia standardeja esimerkiksi ohjeistamaan käyttäjä ulos jostain toiminnosta.

Lähtökohdaksi käyttöliittymän poistumisteiden suunnittelussa täytyy ottaa käyttäjän virhetilanteet ja halu muuttaa mieltä. Sen vuoksi käyttöliittymän tulee voida tarjota käyttäjälle helppo ja nopea tapa poistua tehtävästä tai virhetilanteista. Yleinen ja helppo tapa on osoittaa käyttäjälle selkeä mahdollisuus poistua kokonaan toiminnosta takaisin perustilaan. Toinen vaihtoehto on mahdollistaa jonkin yksittäisen toiminnon peruutus. On normaalia, että ihminen huomattaessaan olevansa väärässä toiminnossa tai valikossa haluaa mahdollisimman nopeasti päästä pois. Etenkin tämän kaltaisissa tilanteissa käyttöliittymän toiminnon vasteaika tulee minimoida. Visuaalinen näkyvyys on oleellisin asia onnistuneen poistumistien luomisessa. Poistumistien ollessa selkeästi nähtävillä annetaan käyttäjälle varmuuden tunnetta ja nopeutetaan toimintaa, kun käyttäjän ei tarvitse muistaa mitään tiettyä koodia tai näppäinyhdistelmää päästäkseen pois toiminnosta helposti.

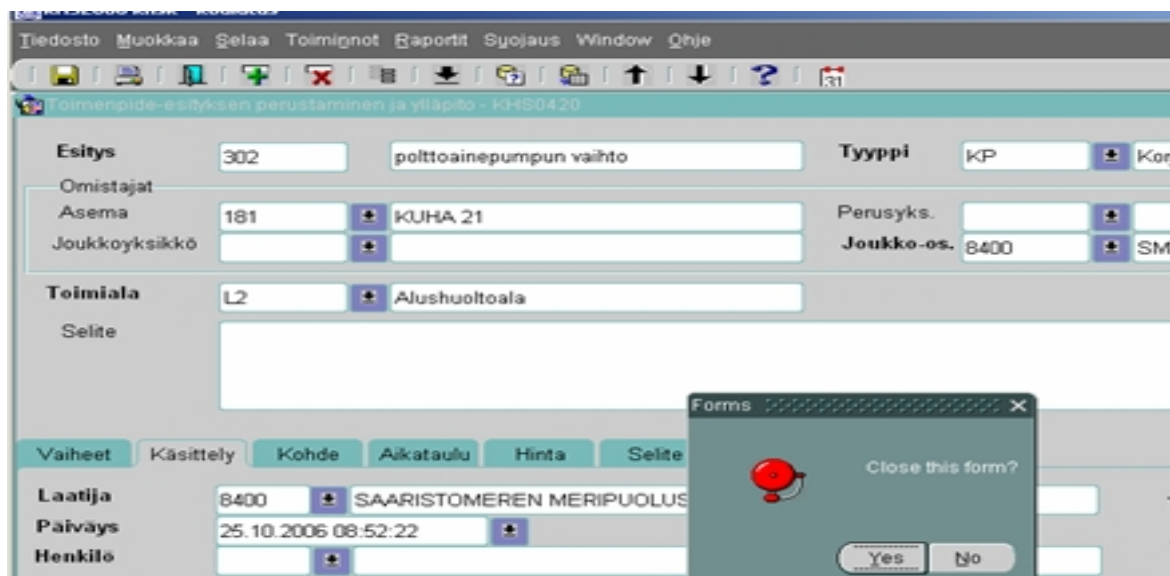
Seuraavassa kuvasarjassa on esimerkki [kuvat 16–18] KHS2000:n palautesarjasta. Tällä kertaa käyttäjä poistuu käyttöliittymästä kuvan vasemmassa yläreunassa olevan poistumistien kautta, joka sulkee koko ikkunan. Käyttöliittymä tiedusteli käyttäjältä, tallennetaanko käyttäjän tekemä esityksen sen hetkinen vaihe. Kun käyttäjä antoi kielteisen vaihtoehdon, käyttöliittymä pyysi täyttämään pakolliset kentät toimenpide-esityksessä. Viimeisessä vaiheessa, käyttäjän kuitattua varoituksen, käyttöliittymä antaa englanninkielisen palautteen toiminnon sulkemiseksi.



Kuva 16. Käyttäjä haluaa poistua



Kuva 17. Käyttöliittymän palaute



Kuva 18. Käyttöliittymän palaute

Monivaiheinen esimerkki toiminnon sulkemisesta ei tue edellä esitettyjä selkeän poistumistien vaatimuksia kaikilta osin. Käyttäjä on antanut syötteen aikomuksestaan poistua valikosta lopullisesti. Palautevaihto aiheutti turhautuneisuutta, koska toiminnon peruuttamisessa oli ylimääräisiä vaiheita, jotka eivät nopeuttaneet poistumista.

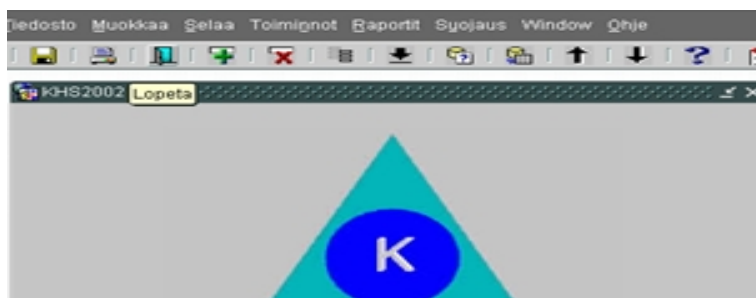
Tärkeää on, että käyttöliittymä reagoi käyttäjän tahtoon peruuttaa toiminto ja antaa palautetta varmistaakseen, että käyttäjä on varmasti tekemässä oikeaa valintaa. Toiminnon peruuttamista tai lopettamista saataisiin helpotettua poistamalla

ylimääräisiä vaiheita. Itse poistumistiet ovat selkeästi näkyvillä ja mahdollisuuksia käyttäjällä oli enemmän yksi.

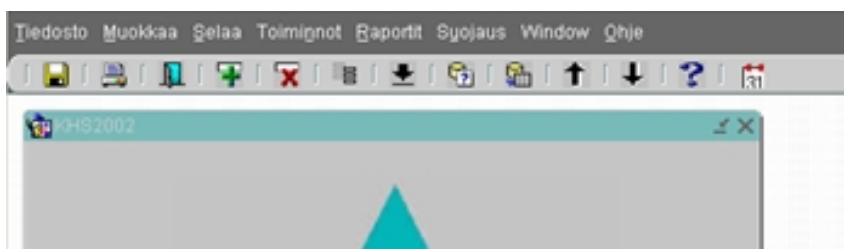
6.1.7 Oikopolkuja ja tehokasta työskentelyä tulisi tukea

Käyttämällä oikopolkuja käyttöliittymässä [kuva 19] ei pelkästään tueta tehokasta ja miellyttävää työskentelyä, vaan myös otetaan eritasoiset käyttäjät huomioon. KHS2000-käyttöliittymässä on rakennettu oikopolkuja käyttäjän työskentelyn tehostamiseksi. Kuvan [kuva 20] yläosassa olevaan palkkiin on kerätty erilaisia symboleita kuvamaan eri toimintoja. Palkkia kutsutaan pikavalikoksi. Luettavuuden parantamiseksi symbolit on tekstitetty. Jokaiselle symbolille on myös oma funktionäppäin. Pikavalikkoon on kerätty olennaisimmat käyttöliittymän toiminnot, kuten ohje, tallennus, poistumistie ja kyselytoiminnot. Valikkorakenne kokonaisuus, joka on ympyröity kuvassa punaisella, [kuva 21] tukisi käyttäjän työskentelyä, mikäli se olisi käytössä. Esimerkiksi *selaa* -valikon kautta voi nopeasti päästä antamaan kyselyä eli suorittamaan hakua. Varsinaisen valikkorakenteen muodostaa ainoastaan *toiminnot* -valikko, jonka alle on rakennettu kaikki muut alavalikot.

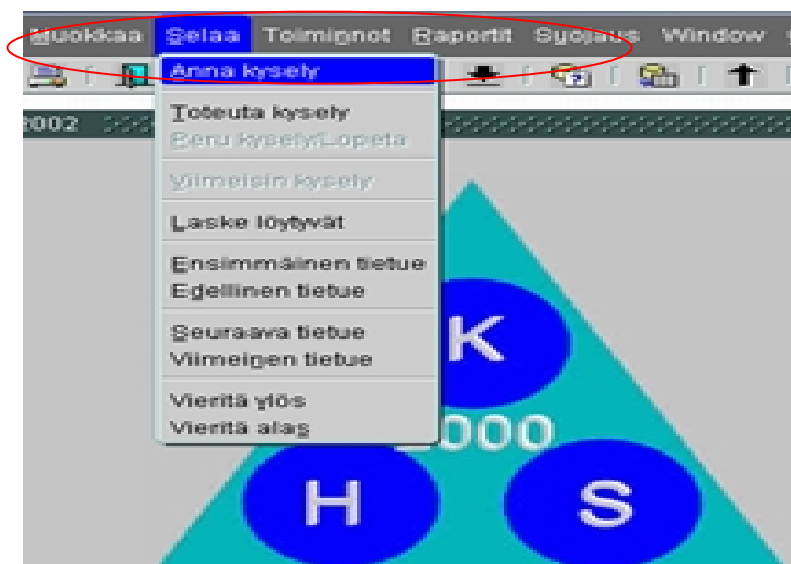
Käyttäjälle annetaan KHS2000:n käyttöliittymässä mahdollisuuksia tehokkaampaan työskentelyyn, esimerkiksi yksinkertaisella funktionäppäin vaihtoehdolla tai selkeästi näkyvillä olevilla oikopoluilla. Käyttäjien tason huomioimiseksi ja muistamisen helpottamiseksi sekä käytön nopeuttamiseksi käyttöliittymään voitaisiin rakentaa *suosikit* -valikko, johon kukin käyttäjä saisi kerätä eniten käyttämänsä toiminnot tai käyttöliittymä itse keräisi käyttäjän viimeisimmät toiminnot historiaksi valikkoon. Tämä tukitoimi oletettavasti helpottaisi erityisesti satunnaiskäyttäjiä, jotka usein tarvitsevat vain yksittäisiä toimintoja käyttäessään KHS2000:ää.



Kuva 19. Esimerkki oikopolusta



Kuva 20. Pikavalikko



Kuva 21. Selaa -valikko

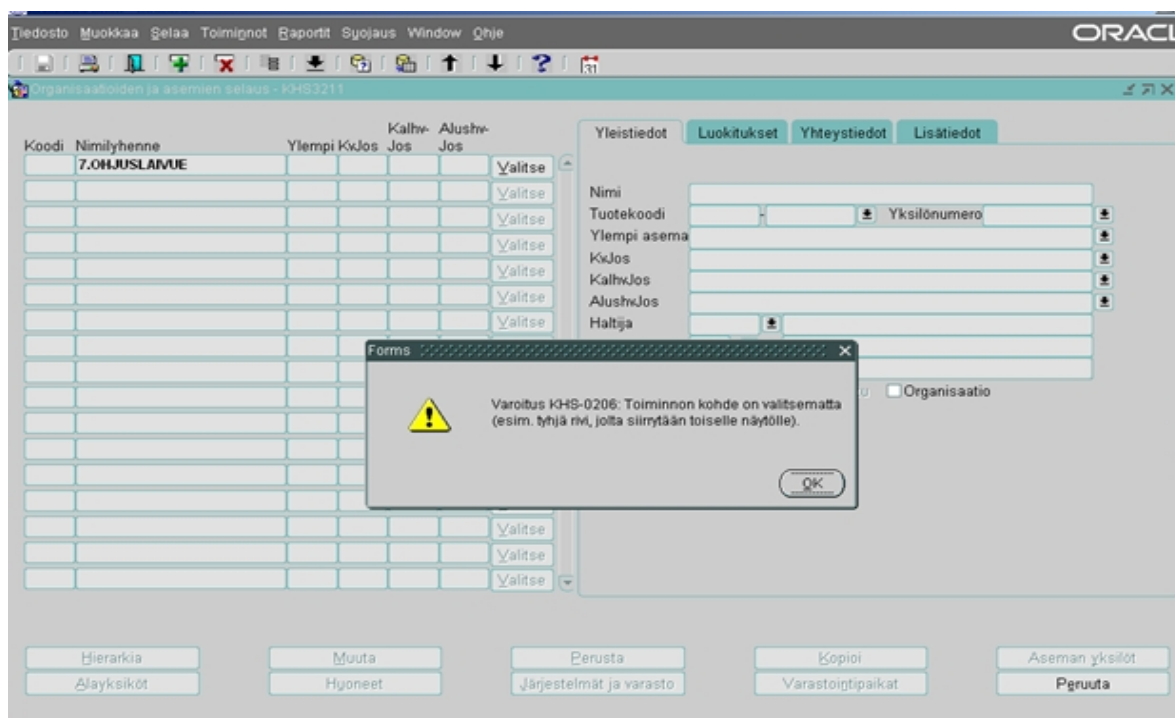
6.1.8 Virheilmoitusten tulee olla selkeitä ja ymmärrettäviä

Virheilmoitukset ovat tärkein osa palautejärjestelmää. Ne viestittävät käyttäjälle, että jotain normaalista poikkeavaa on tapahtunut. Virhetilanteet ovat kriittisiä käytettävyyden kannalta kahdesta syystä. Virhetilanne on merkki siitä, että käyttäjä on ongelmatilanteessa, eikä kykene käyttämään käyttöliittymää tavoitteensa saavuttamiseksi [14]. Toinen syy on paljon positiivisempi. Toimintakokonaisuutta, jonka avulla muodostetaan käyttäjälle kuva tuotteen toiminnasta, kutsutaan käsitemalliksi. Aloittelevassa käyttäjässä tapahtuu oppimista, kun tiedostetaan, mitä informaatiota tuote tarjoaa ja tallennetaan se muistiin. Edistyneen käyttäjän käsitemallissa käyttäjä on toimissaan oma-aloitteinen ja uskaltaa käyttää tuotetta ja hyödyntää aiemmin oppimaansa. Rutinoitunut ammattilainen osaa taitavasti käyttää hyväkseen tuotteen tarjoamia mahdollisuuksia työskennellessään. Käsitemallia täydennetään sen mukaan, mitä enemmän kokemusta käyttäjälle karttuu tuotteen käytöstä. Muodostunut käsitemalli ei kuitenkaan ole välttämättä täysin oikeanlainen ja tarkoita, ettei käyttäjä tarvitsisi palautetta työskennellessään. Virheet auttavat motivoitunutta käyttäjää ymmärtämään käyttöliittymän toimintaa paremmin ja

mahdollistavat käsitemallin muuttamisen, mikäli se osoittautuu vääränlaiseksi sekä ohjaavat käyttäjää oikeaan suuntaan.

Virheilmoituksen tarkoituksena on ohjata käyttäjää toimimaan toisin virhetilanteen jälkeen, jotta työskentely voisi jatkua. Olennaista on, miten käyttöliittymä antaa palautetta käyttäjälleen. Käyttöliittymän käsitemallin tulisi olla luonnollinen siten, ettei se antaisi vääriä vihjeitä käyttäjälleen [3]. Vääristyksen usein aiheuttaa epäsopeva ja epäselvä kieli. Virheen tapahduttua käyttäjän tulisi ymmärtää, mitä virheilmoitus tarkoittaa. Virheilmoituksen esitystapa tulisi miettiä virheen vakavuuden mukaan. Esimerkiksi, näytetäänkö virheilmoitusta ruudussa vain hetken verran vai kuittaako käyttäjä virheilmoituksen ymmärtämisen ja toiminnan merkiksi. On syytä miettiä, onko kielen valinta oikea ja millaista kielellistä ilmaisua virheilmoituksessa on tarpeellista käyttää. On sanomattakin selvää, että positiivista palautetta on helpompi ottaa vastaan. Suunnittelussa palautejärjestelmä tulee ottaa erityisesti huomioon. Hyvä palautejärjestelmä vähentää käyttäjän tuhraantuneisuutta ja lisää näin käytön miellyttävyyttä.

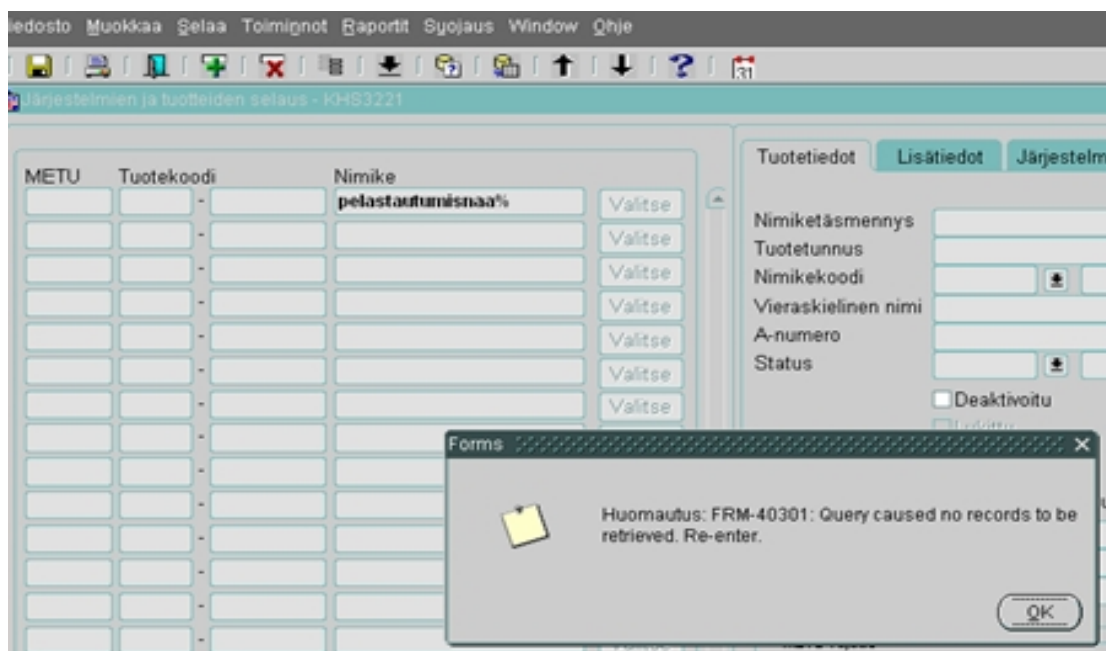
Kuvassa [kuva 22] on käyttöliittymän *organisaatioiden ja asemien selaus* -valikon näyttö. Käyttäjä voi hakea haluamansa organisaation toteuttamalla kyselyn. Käyttäjä voi siirtää haun toiseen valikkoon käytettäväksi *valitse* -painikkeen avulla. Tuloksellinen haku edellyttää jälleen, että käyttäjä aktivoi hakukentän *anna kysely* -painikkeesta ja tämän jälkeen täyttää jonkin mahdollisista hakukentistä. Viimeisenä toteutetaan haku *toteuta kysely* -painikkeesta. Kuvan tapauksessa kysely annettiin nimilyhenteen mukaisesti. Nimilyhenne voidaan kirjoittaa kokonaan syötekenttään tai vaihtoehtoisesti katkaista käyttämällä käyttöliittymässä käytössä olevaa % merkkiä. Tämän jälkeen käyttäjä siirtää haun tuloksen välittömästi toiseen valikkoon käytettäväksi *valitse* -painikkeen avulla. Käyttöliittymä antaa virheilmoituksen. Palaute johtui siitä, ettei käyttäjä epähuomiossa ollut toteuttanut kyselyä. Käyttäjän saama virheilmoitus ei tue virheen korjaamista.



Kuva 22. Esimerkki epäselvästä virheilmoituksesta

Virheilmoitus antaa palautteen suomenkielisenä varoituksena. Käyttäjä voi mieltää negatiivissävyytteisen varoituksen vakavaksi virheeksi, vaikka kyseessä ei sellainen olisikaan. Varoitustekstin sisällöstä ei käy ilmi, miten käyttäjän tulisi toimia virheensä korjaamiseksi. Tekstistä ei voi helposti ensilukemalta ymmärtää sitä, minkä virheen käyttäjä on tehnyt. Tämä ongelma on etenkin satunnaiskäyttäjillä. Sisällöstä tulisi käydä ilmi palautteen syy ja toimenpiteet virheen korjaamiseksi.

Käyttäjä altistui usein edellä kuvattuun virheeseen. Toinen yleinen virhetilanne liittyi myös kyselytoiminnon käyttöön. Käyttäjä usein inhimillisesti unohti aktivoida hakukentän ennen käyttämistä. käyttöliittymässä se täytyy aina tehdä ennen toiminnon käyttämistä, riippumatta mitä kautta toimintoon päädytään. Päästyään hakutoimintoon kursori oli valmiina ensimmäisen syötekentässä, jolloin käyttäjä aloitti suoraan kentän täyttämisen. Mikäli jokin kolmivaiheisen kyselytoiminnon ehdoista ei täyty, käyttöliittymä antaa virheilmoituksen käyttäjälle väärästä toiminnasta. Alla oleva kuva [kuva 23] on eräs esimerkki virheilmoituksesta, joka liittyy käyttäjän suorittamaan kyselytoiminnon käyttöön. Kuvan avulla halutaan ennen kaikkea kiinnittää huomiota käyttöliittymän epäyhtenäiseen toimintatapaan antaa virheilmoituksia.



Kuva 23. Esimerkki epäselvästä virheilmoituksesta

6.1.9 Virhetilanteisiin joutumista tulee välttää

Kenttäkokeen toisessa tehtävässä käyttäjän tuli perustaa annettujen ehtojen mukainen mallityö. Kummassakin työssä vaaditaan omat pakolliset kentät täytettäväiksi, jotka ovat eri syistä tärkeitä töiden toteutukselle. Käyttöliittymä antaa käyttäjälleen työn perustamisvalikon avauduttua oletuksen. Kuvassa [kuva 24] vasemmalla käyttäjälle annetaan suora oletus, jonka mukaan käyttäjä on perustamassa toteutettavaa työtä. Käyttäjän on oltava tarkkana oikean valinnan tekemisessä. Kenttäkokeen testikäyttäjä teki virheen valinnassa, jonka seurauksena hän perusti toteutettavaa työtä, kunnes huomasi työn edetessä virheensä ja pyrki korjaamaan sen. Korjaavana toimenpiteenä käyttäjä yritti muuttaa työtään mallityöksi, vaihtamalla täppää ja sen jälkeen muuttamalla syötekenttien arvoja. Käyttöliittymä ei antanut käyttäjän vaihtaa perustettavan työn laatua ja käyttäjä joutui aloittamaan tehtävän perustamisen alusta. Syynä virheen peruuttamisen mahdottomuuteen olivat eri syötekenttien täyttäminen kuin perustettavassa työssä sekä työn eteneminen.

The screenshot shows a software window titled "Työn perustaminen ja ylläpito - KHS0600". It contains a form with the following elements:

- Työn perustiedot** section:
 - Työ / tehtävä**: Two text input fields.
 - Työn tila**: A dropdown menu with "Val" visible.
 - Ilmoittaja**: A text input field.
 - KHS-vuosi**: A text input field.
 - Vikailm.nro**: A text input field with a "Muuta vikailm." button next to it.
- Task Selection** section:
 - Radio buttons for **Toteutettava työ** (selected) and **Malli**.
 - Tehtävävalaji**: A text input field with a dropdown arrow.
 - Tehtävaryhmä**: A text input field with a dropdown arrow.
 - Työlaji**: A text input field with a dropdown arrow.
 - Toimiala**: A text input field with a dropdown arrow.
 - Olmistava asema**: A text input field with a dropdown arrow.
 - Suorittaja/paikka**: A text input field with a dropdown arrow.
- Performance and Status** section:
 - Valmiusaste**: A text input field.
 - Suoritustapa**: A text input field with a dropdown arrow.
 - Toimintakyky tapahtuman aikana**: A text input field with a dropdown arrow.
 - Vaikutus toimint.**: A text input field with a dropdown arrow.

Kuva 24. Oletusarvona: toteutettava työ

Suunnittelussa on käytetty tiettyä analogiaa, jonka avulla toimintoja voidaan yhdistellä. *Työn perustaminen ja ylläpito* -valikon molemmissa toiminnoissa on käytössä myös samoja syötekenttiä ja näytöt ovat identtiset. Virhetilanne olisi korjattavissa oletuksien välttämiseksi käyttöliittymässä. Kun käyttöliittymässä on enemmän kuin yksi toiminto samassa valikossa, käyttäjän työskentelyä helpottaisi ja käyttöä yksinkertaistaisi mahdollisuus toiminnon itsenäiseen valintaan. Toinen vaihtoehto tilanteen helpottamiseksi olisi erotella toiminnot kokonaan eri valikoihin, jolloin käyttäjä tietää jo työskentelyn alusta toimivansa oikeassa valikossa. Tätä kantaa tukee se, että kyseistä käyttöliittymää on mahdollista kuormittaa enemmän kuin esimerkiksi jotain kapasiteetiltaan pienempää tuotetta, jossa samalla näppäimellä joudutaan hoitamaan useampaa toimitilaa. Mikäli suunnittelussa päädyttäisiin pitämään oletusta oikeana vaihtoehtona käytölle, virhetilanteiden syntymistä voitaisiin ennaltaehkäistä laittamalla oletukset loogiseen järjestykseen vaihtamalla vaihtoehtojen keskinäistä paikkaa. Käyttöohjeen ja käytännön osoittaman mallin mukaan, usein perustetaan mallityö pohjaksi toteutettavalle työlle.

Kaiken kaikkiaan viiden testikäyttäjän kaikista kahdestakymmenestä suoritetusta tehtävästä vain yksi jouduttiin virhetilanteen vuoksi aloittamaan kokonaan alusta.

6.1.10 Käyttöliittymässä tulee olla kunnolliset avustustoiminnot ja dokumentaatio

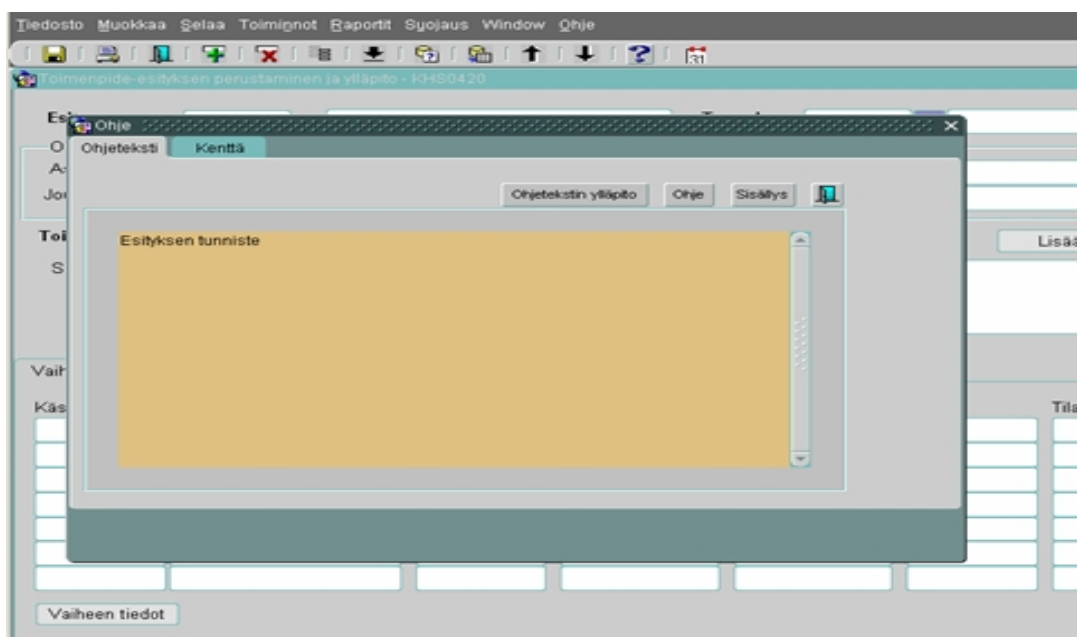
Käyttöliittymän yksinkertaisuus tai helppokäyttöisyys ei poista kokonaan tuen tarvetta. Opastustoiminnot tukevat tehokasta käyttöä ja antavat turvaa käyttäjälle. Käyttöliittymän antaessa tarpeeksi palautetta reaaliajassa käyttäjälleen ohjeiden tarve vähenee. Syyt ohjeiden vähäiseen käyttöön voivat olla myös vastakkaiset. Hyvin usein käyttäjä työskentelee intuitiivisesti, aiempaan kokemukseen pohjautuen. Ohjeet luetaan vasta viimeisenä vaihtoehtona. Ohjeiden miellyttävään käyttöön vaikuttaa helppo saatavuus, ohjeiden selkeys ja yksiselitteisyys.

Käyttäjät tarvitsivat apua suorittaessaan kenttäkokeen tehtäviä. Virheiden määrää voidaan tulkita kahdella tavalla. Hyvää on, että virhetilanteista voidaan oppia ja seuraavalla kerralla ne pystytään välttämään. Omatoimiseen työskentelyyn se vaikuttaa tehokkuutta ja tuloksellisuutta laskevasti, mitä enemmän virhetilanteita syntyy. Kenttäkokeessa virhetilanteeksi luokiteltiin sellainen tilanne, jossa käyttäjä ei ymmärtänyt saamaansa palautetta käyttöliittymästä, eikä osannut täten edetä. Avun laatu ja määrä ovat suhteessa tehtyihin virheisiin. Keskimäärin 5 virhetilannetta / tehtävä / käyttäjä, suhteutettuna käyttäjien tasoon, on korkea. Huomioitavaa on, että loppua kohden testikäyttäjien avun tarve ja virhetilanteiden määrä väheni. Samalla myös halu itsenäiseen työskentelyyn, onnistumisen tunne ja tavoitteisiin pyrkiminen lisääntyi.

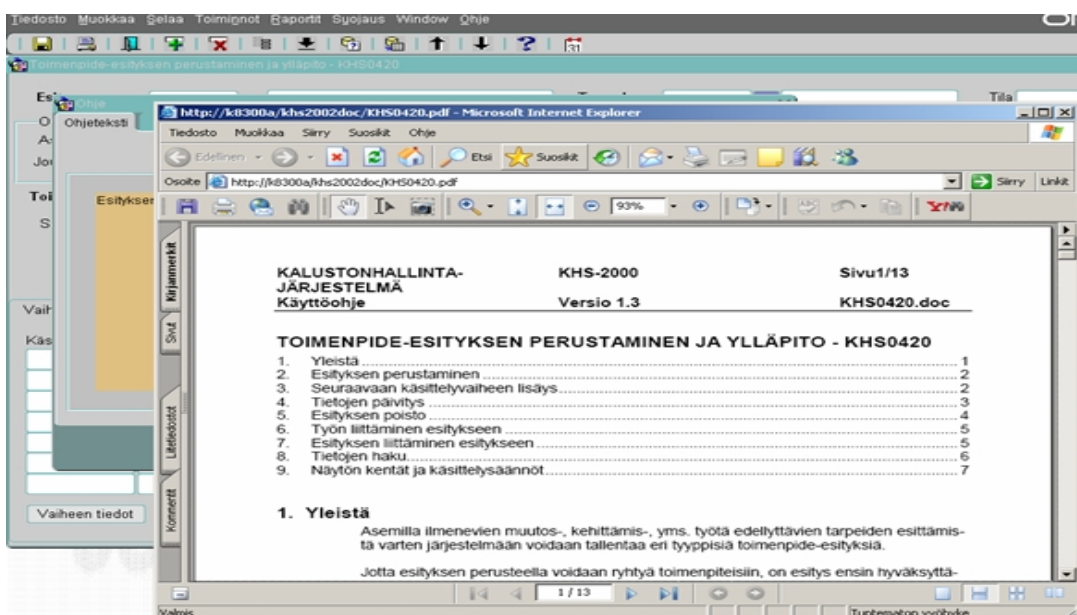
Kenttäkokeen aikana kukaan käyttäjistä ei käyttänyt elektronista *ohje* -valikon sisältöä apunaan tehtäviä suorittaessaan, vaikka se olikin saatavilla. Avustustoiminnot otettiin kuitenkin esiin varsinaisen kenttäkokeen ulkopuolella käydyssä loppukeskustelussa. Siihen, mitkä syyt vaikuttivat testikäyttäjien vähäiseen ohjeiden käyttöön, eivät olleet yksiselitteisiä, vaan enemmänkin käyttäjäkohtaisia. Osalla oli ehkä niin kiire tehtävän suorittamiseen annetussa aikarajassa, ettei ohjeiden lukemiselle ollut aikaa, toinen ei osannut hakea tietoa, kolmas halusi selviytyä tehtävistä itsenäisesti. Kaikki olivat kuitenkin yhtä mieltä selkeiden ohjeiden tarpeellisuudesta kyseisen käyttöliittymän käytön kohdalla.

Alla on kuvasarja [kuvat 25 ja 26] käyttöliittymän avustustoiminnoista. Toimenpideesityksen ensimmäisessä syötekentässä kysytään esitystä. Tämä on pakollinen kenttä. Käyttäjä voi halutessaan katsoa ohjeesta, mitä tarkalleen ottaen esityksellä

käyttöliittymässä tarkoitetaan. Käyttäjä valitsee tässä tapauksessa oikopolun näytön yläosan ohjesymbolista. Kentän ohje neuvoa syötekentän olevan esityksen tunniste. Valikon sisällä *ohje* -painikkeesta avautuu näytölle käytössä olevan valikon koko käyttöohje, kun taas valitsemalla *sisällyksen*, käytössä on koko KHS2000:n käyttöohjeen sisällysluettelo. Tarvittavan tiedon selaamiseen menee aikaa. Välittömästi pikavalikosta avatun ohjeen auettua voitaisiin lyhyesti esittää, mikä on syötekentän tarkoitus tässä toiminnossa ja minkälaisia tietoja siihen tulee kirjata. Tämä ehdotus tukee varsinkin ensi- ja satunnaiskäyttäjien työskentelyä.



Kuva 25. Näkymä ohje toiminnosta



Kuva 26. Tietojärjestelmän käyttöohje

Ohjeiden sisällön vastaavuuden tulee noudattaa samaa logiikkaa kuin valikon näytöllä oleva järjestys on. *Työn perustaminen ja ylläpito* -valikon ohjeiden sisältö oli eri aihealueiden mukaan jäsennelty kuin toiminnossa. Käyttäjä joutuu hyppimään aihealueesta toiseen ohjeissa, mikäli haluaa etsiä merkityksiä osalle syötekentistä.

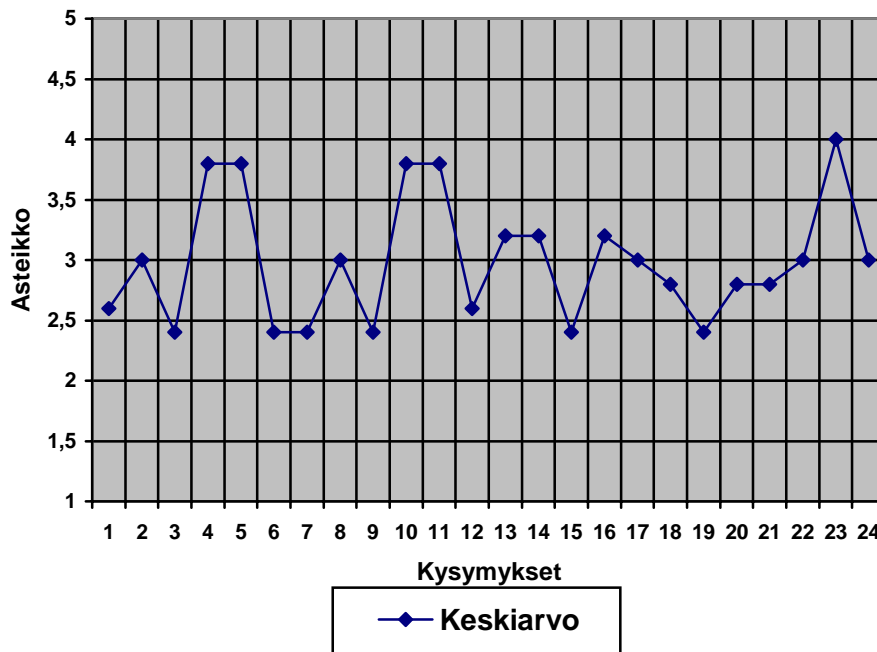
Dokumentointi on eräs tämän tietojärjestelmän päätehtävistä. Tässä tapauksessa dokumentoinnilla tarkoitetaan tiedon keräämistä ja sen myöhempää hyödyntämistä. Tietojärjestelmän toiminnot tukevat päätehtävää ja näin ollen se ei ole olennainen osa käytettävyyden parantamiseen tähtäävää suunnittelua.

Tehokkuuden mittarina käytettiin tuottavaa aikaa. Tehtäville oli asetettu aikaraja, joka oli pilottitestissä testattu ja todettu toimivaksi. Aikarajaa ei pidetty sitovana, vaan enemmänkin ohjeellisena ja ylitykset sallittiin, eikä tehtäviä keskeytetty ajan täytyessä. Ajallisesti tehokkaksiin työskentelyn tuloksiin päästiin kaikkien testikäyttäjien osalta, kaikissa tehtävissä. Keskimääräinen ajan kulutus tehtävää kohden käyttäjällä oli 15 minuuttia. Avun tarve lisäsi ajankäyttöä tehtävissä, muttei heikentänyt ajallista lopputulosta huomattavasti. Virhetilanteissa korjaamiseen käytetty aika oli yhtä virhettä kohden minuutteja, koko tehtävän ajankäytöstä yhteensä keskimäärin viisi minuuttia käyttäjää kohden.

6.2 Käytettävyykselyn tulokset

Tässä luvussa tuodaan esille kyselystä vain muutamia tärkeimpiä kohtia, jotka erottuivat selvästi muusta aineistosta. Vaikka kysely mittasi jokaisen käyttäjän henkilökohtaista mielipidettä ja asennetta käyttöliittymään ja sen toimivuuteen, on havaittavissa selkeitä yhtäläisyyksiä objektiivisin mittarein löydettyjen käytettävyyssongelmien kanssa.

KHS2000 kenttäkokeen käytettävyykselyn tulokset ovat kokonaisuudessaan liitteenä [liite 9]. Liitteessä on esitetty erikseen jokaisen kysymyksen keskiarvo ja keskihajonta sekä lopussa kyselyn kokonaiskeskiarvo- ja hajonta. Keskihajonta mittaa vastausten ryhmittymistä keskiarvon ympärille [6]. Jokainen viidestä kenttäkokeen testikäyttäjistä vastasi kyselyyn. Taulukossa 3. on esitetty graafisesti vain käytettävyykselyn tulosten keskiarvot. Kyselyn tulokset vastaavat kenttäkokeen tutkimuskysymykseen neljä, jossa mitattiin käyttäjien subjektiivista mieltymystä ja asennetta tietojärjestelmää kohtaan.



Taulukko 3. Käytettävyyksikyselyn tulosten keskiarvot

Kyselyn tärkeimmät havainnot:

Kysymykset 12, 18 ja 20 kuvasivat palautteen synnyttämää vuorovaikutusta.

12. Mielestäni järjestelmä antaa tarpeeksi opastusta tehtävän toteuttamiseksi: keskiarvo oli 2,6.

18. Järjestelmä antaa mielestäni tarpeeksi palautetta tehtävän edetessä: keskiarvo oli 2,8.

20. Mielestäni järjestelmä ei anna selkeitä virheilmoituksia: keskiarvo oli 2,8.

Kysymykset 1 ja 9 kuvasivat kysymyksistä selkeinten testikäyttäjien mieltymystä ja asennetta tietojärjestelmää kohtaan.

1. Haluan käyttää järjestelmää usein: keskiarvo oli 2,6.

9. Tunsin itseni varmaksi käyttäessäni järjestelmää: keskiarvo oli 2,4.

Tyytyväisimpiä oltiin kyselyn perusteella keskeisten toimintojen saatavuuteen, joihin vastattiin kysymyksillä 13 ja 24.

13. Löydän keskeiset toiminnot helposti: keskiarvo oli 3,2.

24. Keskeiset toiminnot olivat helposti saatavilla: keskiarvo oli 4,0.

7. JOHTOPÄÄTÖKSET

Luvussa esitetään päätelmät tutkimuskysymyksien ja sisällön keskinäisestä vastaavuudesta, kehitysmahdollisuudet käytettävyyssongelmiin tietojärjestelmän tulevaisuuden kehittämistyötä varten sekä kokonaistavoitteiden täyttyminen.

7.1 Miten tutkimuskysymyksiin vastattiin?

Tietojärjestelmä KHS2000:n käyttötilannetta kuvailtiin niiden piirteiden perusteella, jotka olivat olennaisia tutkielman ja kenttäkokeen toteutuksen kannalta. Käyttötilanteen kuvailussa käytettiin pohjana tutkielman teoreettista perustaa. Kenttäkokeesta tehtiin suunnitelma ja kartoitettiin käytettävyyss tavoitteet, käytettävyyssmittarit, joihin yhtenä tekijänä KHS2000:n luonnollinen käyttötilannekokonaisuus vaikutti. Luvuissa kolme, neljä ja viisi vastattiin alaongelmiin tietojärjestelmän käyttötilanteen kuvailusta ja käytön vaatimuksista.

Kysymykseen siitä, millaisia käytettävyyssongelmia tietojärjestelmässä esiintyy ja millaisia ratkaisuja käytettävyyssongelmiin löydettiin, vastattiin luvussa kuusi. Kunkin alaluvun päätteeksi esitettiin kehittämismahdollisuuksia käytettävyyssongelmien parantamiseksi. Taulukkoon 4 on koottu kehittämismahdollisuudet kustakin kohdasta. Lisäksi taulukkoon on kerätty myös uusia kehittämismahdollisuuksia käytettävyyssongelmiin ja käytettävyyden parantamiseen. Taulukon kehittämisideoilla halutaan luoda syvyyttä ongelmakohtien korjaamiseen. Taulukossa jokaiselle heuristiselle sääntökohtien mukaisesti arvioidulle käytettävyyssongelmalle on esitetty konkreettinen lieventävä ja korjaava toimenpide kokonaiskäytettävyyden kehittämisen kannalta. Tämä sen vuoksi, että resurssit käytettävyyden parantamiseen ovat rajalliset ja kaikkiin löydettyihin ongelmakohtiin ei kyetä heti vastaamaan. Lieventävien toimenpiteiden tehtävänä on kyetä rajaamaan ongelma ja helpottaa käyttäjän ja käyttöliittymän välistä vuorovaikutusta entisestä. Tulevaisuutta

ajatellen monien mahdollisuuksien joukosta on helpompi valita, mikäli jonkin vaihtoehdon kokeileminen käytännössä ei saavuta sille asetettua tavoitetta. Ongelmia ei ole haluttu lopuksi priorisoida tärkeisiin ja vähemmän tärkeisiin lokeroihin. Päättös käytettävyyso ongelmien korjaamisprosessista halutaan jättää suunnittelijan ammattitaidon vastuulle. Tutkielmassa esitetyt tulokset ja niistä tehdyt loppupäätelmät toivottavasti antavat kehitysprosessille suunnan.

7.2 Kehittämisehdotukset käytettävyyden parantamiseksi

Kehittämisehdotukset:

Käytettävyyso ngelma:	Lieventävät toimenpiteet:	korjaavat toimenpiteet:
Vuorovaikutus käyttäjän kanssa	Valikkorakenteen yksinkertaistaminen ja värikontrasti	Toteumatietojen kirjaamisen havainnollistaminen
Vuorovaikutus käyttäjän kielellä	symbolikielen selkeyttäminen	käytettävän kielen yhdenmukaistaminen
Muistin kuormitus	Numerosyötteiden kohdalla erillinen listahaku	Hakutoimintojen automatisointi
Käyttöliittymän yhdenmukaisuus	Valikkorakenteen yksinkertaistaminen	Visuaalinen yhdenmukaisuus
Reaaliaikainen palaute	Toiminnon tilan esittäminen graafisesti	Vuorovaikutuksen parantaminen
Poistumistiet		Makro-toiminnon käyttäminen
Oikopolkujen käyttö	Käyttäjän henkilökohtainen työhistoria	Suosikit -toiminto
Virheilmoitukset	virheilmoitusten kieli	virheilmoitusten sisältö
Virhetilanteiden välttäminen	Virheilmoitukset ja avustustoiminnot	kokonaiskäytettävyyden parantamisen vaikutus
Avustustoimet	Avun saatavuus	Avustustoimintojen ymmärrettävyys

Taulukko 4. Käytettävyyden kehittämismahdollisuudet

Kehittämismahdollisuuksien kuvailut:

Vuorovaikutus käyttäjän kanssa:

Lieventävä toimenpide: käyttöliittymä mahdollisti toteumatietojen kirjaamisen väärässä valikossa, vaikka sille oli oma valikkonsa. Koska käyttöliittymässä on oma toiminto ainoastaan toteumatietojen kirjaamista varten, korjaavana toimenpiteenä selkeytetään päävalikkorakennetta havainnollistamisen helpottamiseksi sekä korjataan koulutuksella ja ohjeistuksella käyttöliittymän käyttöä oikean toimintatavan mukaisesti.

Korjaava toimenpide: toteumatietojen kirjaamisessa käyttäjän työn helpottamiseksi, esitetään, että käyttöliittymässä työt jaetaan työn laadun mukaan (esimerkiksi korjauksissa vaadittavat toteumatiedot, huolloissa vaadittavat toteumatiedot). Kun käyttäjä syöttää toteutuneen työn numeron syötekenttään, käyttöliittymä antaa vuorovaikutteisesti palautteen käyttäjälle antamalla näytölle suoraan pakolliset täytettävät kohdat työn laadun mukaan. Pakolliset kohdat on merkitty lihavoidulla tekstillä. Jos jokin pakollisista kentistä jää täyttämättä, käyttöliittymä antaa siitä välittömän palautteen käyttäjälle, esimerkiksi huomautuksena ja siirtää kursorin täytettävään syötekenttään. Toimenpide ei vaadi toiminnon rakenteeseen muutoksia, vaan tarkoitus on havainnollistava sekä työskentelyä tehostava. Tällöin otetaan myös eritasoiset ja erilaisilla rooleilla työskentelevät käyttäjät paremmin huomioon.

Vuorovaikutus käyttäjän kielellä:

Lieventävä toimenpide: symbolikieltä on mahdollista selkeyttää, mikä vaikuttaa havainnollistamiseen ja ymmärtämisen paranemiseen. Pikavalikon symboleista muodostettavat mielikuvat eivät välttämättä kaikilta osin vastaa käyttäjän muodostamaa mielikuvaa pikavalikon toimintojen sisällöstä. Selventävänä osana on tekstiselvennys, joka auttaa käyttäjää valitsemaan oikean toiminnon, mikä on hyvä asia. Esimerkiksi poistumistiestä oli kuvailtu ovisymbolilla, mikä oli havainnollistava, samoin kuin ohjetoiminnon kysymysmerkki. Hakutoimintojen symbolit sen sijaan olivat epäselvempiä. Pikavalikossa oli myös useita sellaisia toimintoja, mihin käyttäjät eivät olleet kiinnittäneet huomiota. Suoraa ratkaisua tähän ongelmaan ei voida antaa, mutta käyttäjäkokemuksilla saadaan kerättyä tietoa suosituimmista käytössä olevista pikavalikon toiminnoista ja ehdotuksia siitä, toisiko pikavalikon toimintojen vaihtaminen ja symbolikielen selkeyttäminen tai muuttaminen pelkästään tekstisymboleiksi lisäarvoa työskentelyn tehokkuuteen.

Tekstisymboli *etsi* on yksinkertainen vaihtoehto, jolloin käyttäjälle ei jää epäselvyyksiä toiminnan laadusta. Samalla se toimii komentona ja avaa hakutoiminnon näytölle. Hakutoiminnon lopussa haun aktivoimiseksi voidaan käyttää *toteuta haku* -komentoa. Tällöin myös haun rajaamiseksi käytössä olevien syötekenttien havaittavuus mahdollisesti paranisi. Tämä tukee myös mahdollisuutta yksinkertaiseen ja ymmärrettävään kieleen tietojärjestelmän ja käyttäjän välillä.

Korjaavana toimenpide: suositellaan vuorovaikutuksen parantamiseksi käytettäväksi kieleksi käyttöliittymässä suomen kieltä.

Muistin kuormitus:

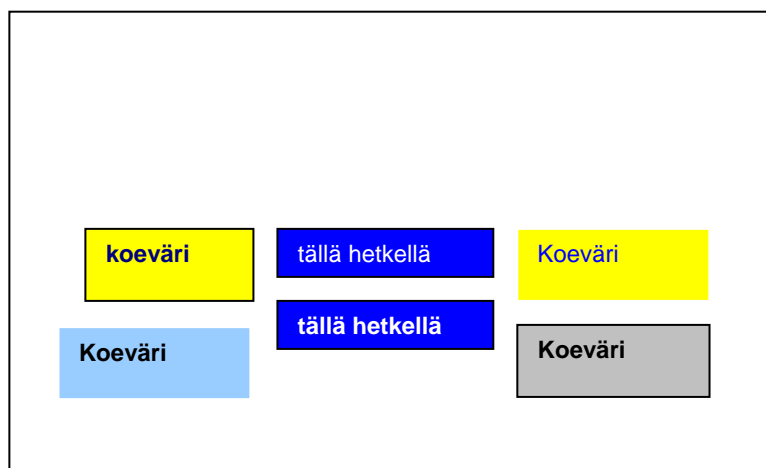
Lieventävänä toimenpide: esitetään, että niihin syötekenttiin, joissa tarvitaan asemien tai alusten numerokodeja, tehdään muutos oikean syöteen hakemisen helpottamiseksi, perustamalla erillinen arvolista selaamista ja valintaa varten. Käyttäjä voi avata listan syötekentässä sijaitsevasta nuolinäppäimestä hakutoiminnon avaamisen sijaan. Arvolista rajataan siten, että se sisältää kaikki asemien ja alusten numerokoodit.

Korjaavana toimenpide: vaihtoehtona esitetään haun automatisointia. Käyttäjä voi suoraan kirjoittaa haluamansa aseman tai aluksen nimen syötekenttään ja aktivoida sen painamalla syötekentän nuolinäppäintä, jolloin käyttöliittymä automaattisesti hakee tarvittavan numerokoodin nimen perusteella.

Käyttöliittymän yhdenmukaisuus:

Lieventävä toimenpide: toimintojen selkeyttämiseksi ylimääräiset alavalikot poistetaan päävalikosta. Keventämisen johdosta luettavuus paranee. *Toiminnot* -valikko on tällä hetkellä käyttöliittymän päävalikko. Ottamalla käyttöön koko olemassa päävalikkorakenne kevennetään toiminnot -valikon kuormitusta päävalikkona.

Valikon värit saattavat vaikuttaa luettavuusongelmaan. Koeväritaulukkoon [kuva 28] on tehty muutamia vaihtoehtoja, värisäätöjen mukaisesti. Kaikki vaihtoehdot on tehty fontilla Times New Roman, pistekoolla 9. Osa laatikoiden teksteistä on lihavoitu. Laatikossa on myös tämän hetkinen väriskaala esitettynä. Lopullista paremmuutta ei voida laatikoiden myötä ilmoittaa, mutta vaihtoehdot on esitelty, jotta niitä voitaisiin kokeilla toimivuutta käyttöliittymään.



Kuva 28. Koevärit

Korjaava toimenpide: havainnollistamisen parantaminen vaatii selkeyttämistä. Kussakin toiminnossa pakolliset syötekentät lihavoidaan käyttäjän huomion herättämiseksi ja sujuvuuden lisäämiseksi. Lihavointia käytetään ainoastaan syöteen tekstitunnisteissa jättämällä nuoli normaaliksi. Mikäli kenttä on vapaaehtoinen, sekä tekstitunniste että nuoli ovat normaalilla tekstillä. Syötekentän sisältä poistetaan oletusarvot.

Reaaliaikainen palaute:

Lieventävä toimenpide: käyttäjän mahdollisuutta seurata omien toimenpiteiden kulkua parannetaan. Esitetään, että mikäli vasteajat ovat pitkiä, käyttäjä voisi seurata toiminnon tilaa graafisesti, esimerkiksi, kun tiedostoa tai toimintoa avataan tai tietoa tallennetaan. Yksinkertainen standardin mukainen tapa on prosentti indikaattoripalkki.

Korjaava toimenpide: reaaliaikaisen palautteen lisäämiseen ei voida antaa yhtä korjaavaa toimenpidettä, vaan siihen vaikuttavat muiden käytettävyyso Ongelmien korjaamisen johdosta tapahtuvat mahdolliset muutokset. Vuorovaikutuksen lisäämiseen liittyy käyttäjän toiminnan lukeminen ja siihen vastaaminen.

Selkeät poistumistiet:

Korjaava toimenpide: kehittämällä vuorovaikutusta käyttäjän ja käyttöliittymän välillä kevennetään siihen liittyvää prosessia. Riittää, kun käyttöliittymä kysyy kertaalleen, haluaako käyttäjä tallentaa tekemänsä työn. Esimerkkejä käytön tehostamiseksi: rakentamalla käyttöliittymään polun, joka sisältää komennot: *poistu tallentamatta*, *Tallenna ja poistu* tai *Tyhjennä toiminnon kentät*. Ne voidaan merkitä kuva- tai

tekstisymboleina näytölle. Komennot voidaan rakentaa myös toiminnon sisään, jolloin käyttöliittymä antaa ne palautteena käyttäjän alkupalautteeseen.

Yleisesti eritasoisten käyttäjien työskentelyn huomioimiseksi voidaan ottaa käyttöön makro-toiminto tiedonhallinnan parantamiseksi. Makroja voidaan käyttää työskentelyn tehostamiseksi, esimerkiksi poistumisteiden käytössä tai oikopolkujen tukemisessa.

Oikopolkujen käyttö:

Lieventävä toimenpide: käyttäjien tason huomioimiseksi, muistamisen helpottamiseksi ja käyttäjien käytön nopeuttamiseksi käyttöliittymään voitaisiin rakentaa *suosikit* -toiminto, johon kukin käyttäjä saisi kerätä eniten käyttämänsä toiminnot tai käyttöliittymä itse keräisi käyttäjän viimeisimmät toiminnot historiaksi valikkoon. *Suosikit* -toiminto luodaan esimerkiksi pikavalikkoon. Jokaisella käyttäjällä on omat tunnukset tietojärjestelmässä, joten kyseessä on käyttäjän henkilökohtainen sivu. Oikopolkujen käyttöä tukevat myös valikon rakennemuutokset. Esimerkkinä: *sela* -valikko, jonka valitsemalla käyttäjä pääsee suoraan selaamaan vaikkapa haluamansa aseman tai aluksen töitä. Ratkaisumallit ovat lähinnä käyttöä tehostavia toimenpiteitä.

Virheilmoitukset:

Lieventävä toimenpide: esitetään, että virheilmoitukset korjataan suomen kielelle, koska KHS2000:n käyttökielenä on suomi.

Korjaavana toimenpide: nopeissa virhetilanteissa virheilmoituksissa tulee esittää selkeästi virheen syy ja ohjeistus, miten tehty virhe korjataan. Käyttöohjeiden sisällön selkeyttäminen toimii tilanteissa tukena käyttäjälle.

Virhetilanteiden välttäminen:

Korjaava toimenpide: kokonaiskäytettävyyden parantamisella on mahdollista vaikuttaa virhetilanteiden vähenemiseen. Yhtä oikeaa kehittämismahdollisuutta on vaikea esittää, sillä syyt ovat myös käyttäjäkohtaisia. Mikäli löydettyjä käytettävyysoongelmia lievennetään ja korjataan, vähenee myös käyttäjän mahdollisuus tehdä virheitä, johtuen käyttöliittymän ja käyttäjän vuorovaikutuksen kehittymisestä. Virheilmoitusten selkeys ja avustustoiminnot vähentävät virhetilanteita jatkossa.

Avustustoimet:

Lieventävä toimenpide: käyttöohjeen sisältö on kattava ja pääosin selkeä. Ongelma on, että se ei ole helposti saatavilla. Käyttäjän tarvitessa apua tietojärjestelmän käytössä, on tilanne usein akuutti. Ohjevalikko sisältää kaksi alavalikkoa. *Ohje*, joka on näytön käyttöohje ja *sisällys*, josta päästään KHS2000:n käyttöohjeen sisällysluetteloon. Näitä kahta alavalikkoa hyödyntämällä käyttäjä saa mahdollisesti apua työskentelyyn. Valikon sisältöä voidaan tiivistää. Uudessa mallissa, käyttäjä avatessaan *ohjeen* näytölleen saisi vain sen osan toiminnon käyttöohjeesta, jota tarvitsee. Poistumistie on merkitty hyvin ja selkeästi, eikä sitä ole syytä muuttaa.

Korjaava toimenpide: Lieventävän toimenpiteen lisäksi jo valikkoa avatessaan kohdassa *kenttä* ilmoitetaan käyttäjällä esimerkiksi yksittäisen syötekentän tarkoitus, toimintaohjeet ja kirjoitusasu. Jo tämä voi olla riittävä apu erilaisiin tilanteisiin, jossa ei ole tarpeellista perehtyä syvällisemmin koko valikon käyttöohjeeseen. Kaksi yleistä esimerkkiä havainnollistaa tarkoituksen.

Esimerkki 1: Syötekentän nimi: Työn aloittaminen. Täytä työn suorittamisen alkamispäivä (pv.kk.vuosi.).

Esimerkki 2: Työn perustaminen ja ylläpito toiminnosta, kohdasta työn kohde (syötekenttä): Työn asemalla tarkoitetaan, sitä paikkaa (esim. alusta), jossa järjestelmä sijaitsee. Syötekenttä on kaksivaiheinen, ensimmäiseen osaan täytetään aseman koodi (kolminumeroinen) ja toiseen osaan syötetään aluksen tai aseman nimi. Hakutoimintoa on mahdollista käyttää syötekentän täyttöön. Syötekentässä sijaitsevalla nuolinäppäimellä pääsee hakuvalikkoon.

7.3 Kokonaiskäytettävyys

Tuloksellisuuden kokonaistavoitteista täyttyi loppuun suoritettut tehtävät. Tuloksellisuuden kaikista tavoitteista vain kahdessa seitsemästä mahdollisesta päästiin hyväksyttävälle tasolle. Toinen hyväksyttävästä tasosta tulosten perusteella oli opittavuus. Suurimmat puutteet havaittiin avun tarpeena ja vuorovaikutuksellisen palautteen puutteena.

Kokonaistavoitteen täyttyminen tehokkuuden osalta oli seuraava: tehtäviin käytetty aikataavoite täyttyi. Puutteet tehokkuuden mittareissa liittyivät käyttäjien tason huomioimiseen, rasittavuuteen sekä vuorovaikutukselliseen palautteeseen.

Yleisesti miellyttävyydestä voidaan todeta, että tuloksellisuuden ja tehokkuuden kokonaistavoitteiden puutteet vaikuttivat käytön miellyttävyyteen. Käyttäjillä oli halua itsenäiseen ja omaehtoiseen työskentelyyn tehtäviä suorittaessa, mitä voidaan pitää hyvänä asiana.

7.4 Lopuksi

Testiä voidaan pitää luotettavana. Luotettavuus perustuu kenttäkokeen vaatimusten mukaiseen suunnitteluun ja toteutukseen ja se suoritettiin valvotuissa olosuhteissa. Käytetty menetelmä oli objektiivinen. Kenttäkoe muistuttaa arkielämän tilanteita ja otoksesta valitut testikäyttäjät olivat satunnaiskäyttäjiä, joita tällä hetkellä on suurin osa käyttäjäkunnasta. Tulokset ovat tällä perusteella yleistettävissä.

Tämän pro gradu-tutkielman lopullisena päämääränä on ohjata suunnitteluprosessia uuteen suuntaan löytämällä kattava joukko uusia kehittämismahdollisuuksia löydettyihin käytettävyyssongelmiin, ei siis antamalla valmiita, toimivia ratkaisuja niihin. Lisäksi tutkielmassa haluttiin tuoda esiin myös selkeästi hyviksi havaittuja ja toimivia kokonaisuuksia tietojärjestelmän käytettävyyden osalta, jottei niitä poistettaisi kehitysprosessissa. Tulevaisuudessa niitäkin on mahdollisuus kehittää muun käytettävyyssongelmien kehitystyön ohella. Suunnittelijan tehtävänä on arvioida, mitkä esitetyistä ratkaisuista on mahdollista toteuttaa teknisesti käyttöliittymän osalta.

Käytettävyyssongelmien korjaamisen jälkeen muutosten vaikutusta luonnollisessa käyttötilanteessa on arvioitava säännöllisesti ja järjestelmällisesti. Käyttäjät ovat keskeinen tekijä informaation välittäjänä. Tulevaisuudessa suunnittelun onnistumisen edellytys on resurssien kohdentaminen yhä vahvemmin käyttäjään. Kohdentaminen auttaa parantamaan myös muiden käyttötilanteen kohtien käytettävyyttä. Käyttäjäkertomukset ovat suunnittelijalle yksinkertainen ja helppo tapa kerätä tietoa muutosten vaikutuksesta.

Yksistään muutos käytettävyyssongelmien osalta ei vielä paranna tietojärjestelmän kokonaiskäytettävyyttä. Kuten tuloksista käy ilmi, osa käytettävyyssongelmista johtui

käyttäjän ymmärtämättömyydestä käyttää ja hyödyntää tietojärjestelmää työvälineenään. Käyttäjät sitoutetaan tietojärjestelmän käyttöön, ottamalla heidät aktiiviseksi osaksi tietojärjestelmää. Tulevaisuudessa peruskoulutukseen on kiinnitettävä huomiota, antamalla käyttökoulutus jokaiselle tietojärjestelmää työvälineenään tarvitseville työntekijöille. Kaikki käskyt, muutokset ja ohjeistukset tietojärjestelmän käyttöön ja tilaan liittyen täytyy tuoda selkeästi, avoimesti ja välittömästi käyttäjien tietoon. Käyttäjille tulee järjestää käyttöön liittyvää jatkokoulutusta, missä muutokset on huomioitu, eikä jättää oppimista yksistään käyttäjän omalle vastuulle. Jatkokoulutus tulee räätälöidä sellaiseksi, että siinä otetaan huomioon erilaisten organisaatioryhmien tarpeet käytön suhteen.

Tietojärjestelmä on osoittautunut tuloksien valossa sopivaksi kehitettäväksi tuotteeksi merivoimien käyttöön. Merivoimien fyysinen työympäristö on monimuotoinen ja se asettaa haasteellisia vaatimuksia teknisen ympäristön toimivuudelle. Tämän tutkimuksen ulkopuolelle rajattiin käyttöliittymän teknisten ominaisuuksien kartoitus ja toimivuuden testaaminen. Teknisen soveltuvuuden piirteiden tutkiminen olisi soveltuva aihe jatkotutkimukselle. Tutkimalla teknisiä mahdollisuuksia fyysisessä käyttöympäristössä, luodaan mahdollisuus käyttöasteen kasvattamiseen ja uusien käyttäjien ottaminen KHS2000:n piiriin. Se taas tuottaa lisää tietoa tietojärjestelmän toimivuudesta, etenkin alusympäristössä ja mahdollistaisi näin jatkuvan, monimuotoisen kehityksen.

LÄHTEET

- [1] Dix, Alan- Finlay, Janet- Abowd, Gregory- Beale, Russell: Human-Computer interaction. Prentice Hall International (UK) Limited. 1993.
- [2] Esitys, Merivoimien KHS2000 toimintapamalli. R2043/12/III. Merivoimien Materiaalilaitos, 2.7.2004.
- [3] Faulkner, Kristine: Usability engineering. Cartoon illustration, Macmillan Ltd 2000. Palgrave. ISBN 0-333-77321-7
- [4] Hirsjärvi, Sirkka- Remes, Pirkko- Sajavaara, Paula: Tutki ja kirjoita. 11. Painos. Kustannusosakeyhtiö Tammi. Jyväskylä, 2005.
- [5] Internet- sivusto <http://www.wikipedia.fi>. Viitattu 20.11.2006.
- [6] Karjalainen, Venla; Tilastomatematiikka. Gummerus kirjapaino Oy. Jyväskylä 2000.
- [7] Kuutti, Wille: Käytettävyys, suunnittelu, arviointi. Korkeakoulu- sarja. Talentum. Helsinki, 2003.
- [8] Kysely konepäälliköille 1.9.2005. Konehuollon nykytila Merivoimien aluksilla. Aineisto tekijän hallussa.
- [9] Lappalainen, Esa- Jormakka, Jorma: Tekniset tutkimusmenetelmät Maanpuolustuskorkeakoulussa, Tekniikan Laitos. Edita Prima Oy. Helsinki, 2004.
- [10] Merivoimien Esikunta. Käsky kalustonhallintajärjestelmän käyttöönotto merivoimissa R3166/12.1/D/II. 15.11.2000.
- [11] Merivoimien Esikunta. Käyttöhuolto PAK. 1989.

- [12] Merivoimien Esikunta. Projektisuunnitelma KHS2000- projekti III vaihe. 14.12.2005.
- [13] Merivoimien Materiaalilaitos / Materiaalihallinto. KHS2000- ohje.
- [14] Nielsen, Jacob: Usability engineering. Boston Academic press. 1993.
- [15] Preece Jenny- Sharp, Helen, Benyon, David- Holland, Simon- Carey, Tom: Human- computer interaction. Addison- Wesley. 1994.
- [16] Sinkkonen, Irmeli- Kuoppala, Hannu- Parkkinen, Jarmo- Vastamäki, Raino: Käytettävyyden psykologia. Edita Oyj. Helsinki, 2002.
- [17] Suomen Standardisoimisliitto SFS ISO 92411- 1.
- [18] System Usability Scale (SUS).
<http://www.cs.concordia.ca/~soen3574/sus-paper.pdf>. Viitattu 20.8.2006.
- [19] Viitamäki, Olavi- Raitasalo, Raimo – Lahti, Pirkko- Putkonen, Anna- Riitta: Tunne itsesi, ymmärrä muita. Tammer- linkki oy. 1987.

LIITTEET

Liite 1 Kenttäkoesuunnitelma

Liite 2 käytettävyysskysely

Liite 3 Kenttäkokeen tehtäväkortit; Tehtävä 1

Liite 4 Kenttäkokeen tehtäväkortit; Tehtävä 2

Liite 5 Kenttäkokeen tehtäväkortit; Tehtävä 3

Liite 6 Kenttäkokeen tehtäväkortit; Tehtävä 4

Liite 7 KHS2000 käytettävyyden kokonaistavoitteet

Liite 8 KHS2000 käytettävyyden mittarit

Liite 9 Koonnos käytettävyysskyselyn tulokset

KENTTÄKOESUUNNITELMA

1. YLEISTÄ

Tässä asiakirjassa esitellään Kadetti Jonna Nevalaisen suunnitelma kenttäkokeen toteuttamista varten ja tukipyyntö Suomenlahden Meripuolustusalueen Esikunnan koulutusosalalle kokeen toteuttamisvaiheeseen liittyen.

Kenttäkoe liittyy pro gradu-tutkielmaan, jonka aiheena on merivoimien tietojärjestelmän KHS2000:n käytettävyyden parantaminen. Tutkielman tavoitteena on mitata, arvioida ja analysoida merivoimien tietojärjestelmän KalustonHallintaSysteemin, jäljempänä KHS2000 käytettävyyttä käyttäjäkeskeiseltä kannalta. Tässä tutkielmassa käyttäjäryhmäksi on valittu aluksen konehenkilöstö. Tutkijan valitsemassa käyttäjäryhmässä ei yleisellä tasolla käytetä KHS2000-tietojärjestelmää päivittäisenä työ- ja apuvälineenä. Tutkielman kohderyhmän avulla voidaan selvittää tietojärjestelmän käytettävyyteen liittyviä mahdollisia ongelmia.

Käytettävyyden tutkimiseksi on olemassa monia eri menetelmiä. Tutkija on kuitenkin päättänyt käyttää tutkielmassaan kenttäkoetta päätutkimusmenetelmänään. Käyttäjien käytännön suoritusta voidaan käyttää haluttujen mittareiden mittaamiseen, selvitettäessä, missä määrin tuote on käyttökelpoinen määrätyssä käyttötilanteessa. Käytännön koe on tähän päämäärään parhaiten soveltuva menetelmä. Kenttäkokeeseen on liitetty osana koetta käytettävyysskysely, joka antaa lisäarvoa käytettävyyden arvioinnissa ja toimii myös yhtenä dokumentointimenetelmänä.

2. AIKATAULU

Tässä luvussa esitetään yleinen aikataulu kenttäkokeen toteuttamiselle sekä kokeen vaiheet.

Aikataulu tavoitteet:

Kenttäkokeen toteuttamista ja tukemista varten anomus lähetettiin viikolla 34. Anomuksen käsittelyä varten tutkija on varannut neljä viikkoa.

Kenttäkokeen valmisteluja varten tutkija varaa aikaa kaksi arkipäivää viikolla 39, maanantai-tiistai 25.-26.9.2006 ennen kokeen toteutusta. Tällöin on tarkoitus valmistella tehtävät kenttäkokeen fyysinen paikka, tehtävien kirjaaminen tietojärjestelmään sekä toimivuuden testaus.

Kenttäkokeen suorittaminen tapahtuu viikolla 39, keskiviikkona 27.9.2006 kello 8.30-11.00 ja 12.00- 15.30 virka-ajan puitteissa. (varapäivänä on viikon 39 muu arkipäivä tai viikko 40.)

Tästä eteenpäin tutkijalla jatkuu kokeen tulosten analysointi vaihe.

Aikataulu on esitys, johon tutkija pyytää lausuntoa koulutusosalta. Mikäli aikataulu ei ole mahdollinen, pyydetään koulutusala esittämään aikataulumuutoksia.

Kenttäkokeen vaiheet suorituspäivänä:

Alustetaan koetilaisuus selvittämällä kokeen suorittajille;

- kokeen yleiset tavoitteet,
- Kokeen yleiset järjestelyt
- tehtävät ja niistä suoriutumisen tavoitteet,
- kyselylomakkeen täyttö,
- dokumentointi ja raportointi,
- lopetus.

Koe aloitetaan suunnitelman mukaisesti kello 8.30 Suomenlahden Meripuolustusalueen Esikunnan atk-luokassa, jossa on mahdollisuus liittyä KHS2000-tietojärjestelmään verkossa. Jokaiselle käyttäjälle on varattu oma tietokone, tehtäväkortti, kyselylomake, kynä ja paperia koetta varten. Kerrotaan yleiset tavoitteet, jotka esitettiin tässä asiakirjassa luvussa 1 ja jatketaan kokeen yleisillä järjestelyillä.

Tehtäväkorteissa on neljä erilaista tehtävää. Tehtävä korteissa kerrotaan itse tehtävä, toimintatapa ja suoritusvaatimukset. Jokaiselle tehtävälle on varattu oma aikansa, jonka puitteissa tehtävästä pyritään suoriutumaan. Kootusti siirrytään aina seuraavaan tehtävään. Tehtävät tulee suorittaa henkilökohtaisesti, jotta kokeen tulos oli mahdollisimman aito. Tehtäväkorttiin merkitään työn suorittaminen tai suorittamatta jättäminen, aika, ongelmatilanteet sekä mahdollinen tukitarve.

Tehtävät tutkija on valinnut siten, että on itse tutustunut tietojärjestelmän tarjoamiin raportointi- ja kirjaamispalveluihin. Pääperiaatteena on tietysti ollut se, että konehenkilöstön on ollut mahdollista käyttää näitä palveluita omassa tehtävässään.

Tehtäviä suorittaessaan käyttäjä voi kirjata omia mielipiteitään tehtävän suorittamisesta. Tällöin saadaan myös sanallista palautetta.

Aamupäivällä on tarkoitus suorittaa kaksi tehtävää ja iltapäivällä loput kaksi tehtävää sekä kyselylomake. Näin kokeesta ei tule liian raskasta kokeen tekijöille.

Kyselylomake täytetään kokeen varsinaisen käytännön osuuden jälkeen. Siinä esitetään kaksikymmentä kysymystä, jotka liittyvät tietojärjestelmän käyttöön ja mittaavat järjestelmän ominaisuuksia. Kyselylomakkeen täyttöön aikaa on syytä varata viisitoista minuuttia.

Kokeen dokumentointi tapahtuu tehtäväkortein, muistiinpanoin, kyselylomakkeen ja nauhurin avulla. Pro gradu-tutkielma toimii kenttäkokeen raportointi menetelmänä.

Koe päätetään kello 15.30 mennessä.

3. HENKILÖSTÖ

Kokeeseen osallistuu tutkijan ja testikäyttäjien lisäksi tietojärjestelmän asiantuntija.

Mikäli käyttäjä tuntee tarvitsevänsä apua tehtävässä, on kenttäkokeen henkilöstössä tukihenkilö. Tukihenkilönä toimii kapteeniluutnantti Torsti Annala Suomenlahden Meripuolustusalueelta.

4. KALUSTO

Kenttäkokeeseen tarvitaan kuusi- kahdeksan (6-8) tietokonetta, jolla voi kirjautua KHS2000-tietojärjestelmään. Muu kalusto, kuten kynät, muistiinpanovälineet, tehtäväkortit, kyselylomakkeet sekä nauhurin tutkija tuo itse mukanaan. Kyseisen materiaalin tutkija itse siirtää tutkimuspaikalle jo valmistelupäivinä.

5. TUKIPYYNNÖT

Tutkija esittää seuraavat tukipyynnöt:

Kenttäkokeen käytännön vaiheeseen tarvitaan 6-8 vapaaehtoista käyttäjää konehenkilöstöstä, joilla on vähän kokemusta järjestelmästä tai on saanut siihen koulutuksen. Henkilöt voivat olla 7. ohjuslaivueesta, 5. miinalaivueesta tai kuljetusviiriköstä.

Pyydetään käyttöön Suomenlahden Meripuolustusalueen esikunnan tietokoneluokkaa, jossa on mahdollisuus kirjautua KHS2000-tietojärjestelmään seuraavina päivinä;

valmisteluja varten viikolla 39, maanantai- tiistai 25.-26.9.2006 ennen kokeen toteutusta.

Kenttäkokeen suorittamista varten viikolla 39, keskiviikkona 27.9.2006 kello 8.30-11.00 ja 12.00- 15.30.

6. MUUT

Kenttäkokeesta ei aiheudu suoria materiaalikustannuksia.

Kadetti Jonna Nevalaisen tutkielman

LIITE 2

LOPPUKYSELY- KHS2000 KÄYTETTÄVYYDEN PARANTAMINEN

KÄYTTÄJÄ:

IKÄ: _____

TEHTÄVÄ: _____

SUKUPUOLI: Mies ☐ Nainen ☐

Tietoteknillinen osaaminen; olen saanut koulutuksen järjestelmään, milloin? _____

Jatkokoulutus: _____

Kuinka kauan olen käyttänyt järjestelmää? _____

SOTILAS ☐ SIVIILI ☐

KHS2000 KÄYTETTÄVYYSKYSELY

Täysin eri mieltä	1	2	3	4	5	Täysin samaa mieltä
Haluan käyttää järjestelmää usein						
Järjestelmä on tarpeettoman monimutkainen						
Järjestelmää oli mielestäni helppo käyttää						
Luulen tarvitsevani teknistä apua pystyäkseni käyttämään järjestelmää						
Järjestelmässä on useita hyvin integroituja toimintoja						
Mielestäni järjestelmässä on liian paljon ristiriitaisuuksia						
Voisin ajatella, että ihmiset oppivat käyttämään järjestelmää helposti ja nopeasti						
Mielestäni järjestelmä on hyvin vaivalloista käyttää						
Tunsin itseni varmaksi käyttäessäni järjestelmää						
Minun on opittava vielä paljon pystyäkseni käyttämään järjestelmää sujuvasti						
Järjestelmässä on mielestäni paljon ylimääräisiä vaihteita						
Mielestäni järjestelmä antaa tarpeeksi opastusta tehtävän toteuttamiseksi						
Löydän keskeiset toiminnot helposti						
Järjestelmän visuaalinen ilme auttaa minua toimintojen löytämisessä						
Mielestäni järjestelmää oli helppo oppia käyttämään						
Järjestelmän käyttö lisää haluani päästä tavoitteeseen.						
Tarvitsen useasti apua suorittaessani tehtäviä järjestelmässä						
Järjestelmä antaa mielestäni tarpeeksi palautetta tehtävän edetessä						
Mielestäni järjestelmän toiminnot altistavat käyttäjän virheisiin						
Mielestäni ei anna selkeitä virheilmoituksia						
En pääse järjestelmää käyttäessäni aina tavoitteeseeni						
Järjestelmä on mielestäni tehokas						
En tarvitse juuri koskaan apua käyttäessäni järjestelmää						
Keskeiset toiminnot ovat helposti saatavilla						

TESTAAJALLE:

Olivatko annetut tehtävät sopivia kokeeseen? Kyllä ☐ Ei ☐ , miksi?Oliko kysely ja annetut tehtävät linjassa toistensa kanssa? Kyllä ☐ Ei ☐ , miksi?

**KENTTÄKOE: MERIVOIMIEN KHS2000- TIETOJÄRJESTELMÄN
KÄYTETTÄVYYDEN PARANTAMINEN, 27.9.2006****TEHTÄVÄKORTTI:**

Tässä kortissa on neljä erilaista tehtävää, jotka liittyvät KHS2000- tietojärjestelmän käyttöön ja on profiloitu käyttäjäryhmälle sopiviksi.

Tehtävä 1.

Järjestelmään kirjautuminen 2 min

Toimenpide-esityksen (TPE) tekeminen. Ohjusvene Haminan konepäällikkö on havainnut, että aluksen konehuoneisiin tarvittaisiin kaksi pelastautumisnaamaria. Käyttäjän tehtävänä on luoda kehittämis- toimenpide-esitys, jonka osoittaa oman joukko- yksikkönsä esikuntaan. Käyttäjä esittää, että Ohjusveneiden Hamina (80) ja Tornio (81) konehuoneisiin saataisiin käyttöön kaksi lisänaamaria. Pelastautumisnaamarit toivotaan saatavan alukselle 31.1.2007 mennessä. Oman lausunnon jälkeen käyttäjä pystyy selaamaan toimenpide-esityksiä oikeassa valikossa ja hakea oman esityksensä.

Aikaa 10 min.

Esityksen numero:

Toiminto: Järjestelmään kirjautuminen. Tehtävä suoritetaan valikossa: ”Toimenpide-esityksen perustaminen ja ylläpito” ja ”Toimenpide-esityksen selailu” – valikossa.

Toimintatapa: Kirjautumisen jälkeen luo tehtävän mukaisen toimenpide-esityksen. Antaa lausunnon: ”esitetään toteutettavaksi” (laatijan ehdotus). TPE tarvitsee lausunnon esittäjältä mennäkseen eteenpäin käsittelyssä virka/ toimialatietä.

Suoritustavoitteet: Ensisijaisena tavoitteena on, että tehtävä suoritetaan KHS-käyttäjä osaa tehdä toimenpide-esityksen, tarkastaa, että tilanpäivitystiedot ovat oikein, TPE on tilassa ”esitetty” ja osaa hakea esitykseen tarvittavaa tietoa järjestelmästä. Toteuttaa annettuja hakuehtoja käyttäen TPE haun hakemalla oman esityksensä järjestelmästä. Toisena tavoitteena on, että tehtävä suoritetaan annetussa aikataavoitteessa.

Käytettävyyksmittarit: tehokkuus, tuloksellisuus, opittavuus, virheiden sieto, virheiden määrä

**KENTTÄKOE: MERIVOIMIEN KHS2000- TIETOJÄRJESTELMÄN
KÄYTETTÄVYYDEN PARANTAMINEN, 27.9.2006**

TEHTÄVÄKORTTI:

Tässä kortissa on neljä erilaista tehtävää, jotka liittyvät KHS2000- tietojärjestelmän käyttöön ja on profiloitu käyttäjäryhmälle sopiviksi.

Tehtävä 2.

Mallityön perustaminen. Tehtävänäsi on perustaa 16 V 22 W dieselmoottorin käyntiaikaan perustuva vuosihuoltotyö, polttoaineen suodattimen vaihto.

aikaa 10 min.

Mallityön numero:

Toiminto: "Työn perustaminen ja ylläpito" - valikko.

Toimintatapa: Perustaa mallityön järjestelmään osana vuosityösuunnitelmaa.

Suoritustavoitteet: Ensisijaisena tavoitteena on, että tehtävä suoritetaan. Käyttäjä osaa perustaa järjestelmään oikeanlaisen, ehtojen mukaisen mallityön. Toisena tavoitteena on, että se suoritetaan annetussa aikataavoitteessa.

Käytettävyyksmittarit: Tehokkuus, tuloksellisuus, tyytyväisyys

Käyttäjä täyttää seuraavat kohdat:

Tehtävä suoritettu / jätetty suorittamatta, syy?:

Aika:

Ongelmatilanteet:

Tukitarve:

Kehittämistarpeet:

**KENTTÄKOE: MERIVOIMIEN KHS2000- TIETOJÄRJESTELMÄN
KÄYTETTÄVYYDEN PARANTAMINEN, 27.9.2006**

TEHTÄVÄKORTTI:

Tässä kortissa on neljä erilaista tehtävää, jotka liittyvät KHS2000- tietojärjestelmän käyttöön ja on profiloitu käyttäjäryhmälle sopiviksi.

Tehtävä 3.

Mallityön generoiminen (lue kopioiminen) toteuttavaksi työksi. Käyttäjän tehtävänä on kopiointi-toimintoa hyväksikäyttäen kopioida tehtävässä 2. perustettu mallityö toteutettavaksi työksi Miinalaiva Hämeenmaalle khs- vuodelle 2007. Tehtävä on suunniteltu suoritettavan 8.1- 12.1.2007 kuluvalle viikolla. Työ jää odottamaan toteutusta.

Aikaa 10 min.

Uusi Tehtävän numero:

Toiminto: Työn kopioiminen ”kopiointi toiminolla”

Toimintatapa: Generoi annettujen ehtojen perusteella töitä halutulle vuodelle.

Suoritustavoitteet: Ensisijaisena tavoitteena on, että tehtävä suoritetaan. Löytää järjestelmästä työn kopiointi-valikon ja suorittaa kopioinnin. Osaa tallentaa työn, josta tämän jälkeen kopioituu uusi työ, uudella tunnistetiedolla. Lisää toteutettavaan työhön tehtävässä käsketyt määritteet. Ymmärtää, että uusi työ on toteumatietoja odottava työ. Toisena tavoitteena on, että se suoritetaan annetussa aikataavoitteessa.

Käytettävyystavoitteet: Tehokkuus, tuloksellisuus, tyytyväisyys

Käyttäjä täyttää seuraavat kohdat:

Tehtävä suoritettu / jätetty suorittamatta, syy?

Aika:

Ongelmatilanteet:

Tukitarve:

Kehittämistarpeet:

**KENTTÄKOE: MERIVOIMIEN KHS2000- TIETOJÄRJESTELMÄN
KÄYTETTÄVYYDEN PARANTAMINEN, 27.9.2006**

TEHTÄVÄKORTTI:

Tässä kortissa on neljä erilaista tehtävää, jotka liittyvät KHS2000- tietojärjestelmän käyttöön ja on profiloitu käyttäjäryhmälle sopiviksi.

Tehtävä 4.

Tehtävän 3. kopioituun toteutettavaan työhön kirjataan toteumatiedot. Etsitään järjestelmästä tehtävän 3. mukainen työ selailu- valikkoa käyttäen. Lisää toteumatiedot. Miinalaiva Hämeenmaalla on tehty määräaikaishuoltoon liittyen polttoaineen suodattimen vaihto. Kirjaa työn vaatimat resurssit toteutettavaan määräaikaishuoltotyöhön järjestelmässä. Aikaa kului 1 työpäivä, yksi mies teki huollon (koneupseeri, joka tässä tapauksessa on järjestelmässä nimikkeellä koneasentaja). Huollon suoritti alus itse. Työ suoritettiin 10.1.2007. Tarvikkeet: Tarvittiin 2 kappaletta polttoaineensuodattimia.

Aikaa 15 min.

Toiminto: "Töiden selailu" - valikko sekä "Työn perustaminen ja ylläpito" - valikko

Toimintatapa: Työn haku tapahtuu selailu- valikossa. Täydentää annetun tehtävän mukaisesti toteutettavalle määräaikaishuoltotyölle annetut toteumatiedot työn.

Suoritustavoitteet: Ensisijaisena tavoitteena on, että tehtävä suoritetaan. Osaa hakea tietoa järjestelmästä selailu- valikon avulla. Osaa lisätä käsketyt toteumatiedot näytöllä näkyvään toteutettavaan työhön. Toisena tavoitteena on, että se suoritetaan annetussa aikatavoitteessa.

Käytettävyystavoitteet: Tuloksellisuus, tehokkuus, miellyttävyys

Käyttäjä täyttää seuraavat kohdat:

Tehtävä suoritettu / jätetty suorittamatta, syy?:

Aika:

Ongelmatilanteet:

Tukitarve:

Käytettävyystavoite	Tuloksellisuus	Tehokkuus	Miellyttävyys
Kokonaiskäytettävyys kokonaistavoitteiden erittely	<ul style="list-style-type: none"> – Toteutuneiden tavoitteiden osuus – Loppuun suoritettut tehtävät (alin hyväksytty taso) 	<ul style="list-style-type: none"> – Käyttäjien tehtävään käyttämä keskimääräinen aika (15 min) – Tietojärjestelmällä voi toimia kaikentasoiset käyttäjät 	<ul style="list-style-type: none"> – Tuloksellisuuden ja tehokkuuden kokonaistavoite- osatavoitteena – Käyttäjän subjektiivinen tyytyväisyys (hyvä asenne, halu käyttää ja oppia omaehtoisesti)

Taulukko 1. Kokonaiskäytettävyys

Haluttu ominaisuus	Tuloksellisuuden mittaaminen	Tehokkuuden mittaaminen	Miellyttävyyden mittaaminen
Käyttäjän tason huomiointi	Käytettävien tarpeellisten toimintojen osaaminen Ensimmäisellä kerralla suoritettujen tehtävien määrä	Eritasoisten (koulutettujen) käyttäjien tehokkuus ajalla mitattuna Virheiden kokonaismäärä Virheiden määrä suhteutettuna käyttäjien tasoon	Tyytyväisyyden arviointi Omaehtoinen halu selvittää tehtävistä
Avun tarve	Avun pyytämisen määrä Opastetoimintojen käyttö	Tuottava aika (muu kuin mikä kului avun odottamiseen tai tehtävän jatkamiseen)	Tukitoimintojen tyytyväisyys
Vuorovaikutus palaute	Avun pyytämisen määrä	Virheiden määrä Tuottava aika	Tyytyväisyyden arviointi Subjekttiivinen mieltymys tietojärjestelmän toimivuuteen
Opittavuus	Opittujen toimintojen määrä Asetettujen tavoitteiden saavuttaminen	Tavoitetason saavuttamiseen kulunut oppimisaika Uudelleen oppimiseen kulunut aika Tehokkuus oppimisaikana	Opittavuuden helppous ja tyytyväisyyden arviointi
Ymmärrettävyys	Toimintojen ymmärrettävyys	Oikean toiminnon löytyminen Oikeiden toimintojen käyttö	Tyytyväisyyden arviointi Helppokäyttöisyys ja selkeys
Rasittavuus		Muistin kuormitus	Tyytyväisyyden arviointi Epämiellyttävyys
Virheiden sieto	Käyttäjän virheiden sieto ja korjatut virheet	Virheiden korjaamiseen käytetty aika	Virheiden vaikutus tehtävän suoritukseen

Taulukko 2. KHS2000- tietojärjestelmän käytettävyyden mittarit

Kysymykset	Keski-arvo	Keski-hajonta
Haluan käyttää järjestelmää usein	2,6	1,34
Järjestelmä on tarpeettoman monimutkainen	3	1,58
Järjestelmää oli mielestäni helppo käyttää	2,4	1,14
Luulen tarvitsevani teknistä apua pystyäkseni käyttämään järjestelmää	3,8	1,64
Järjestelmässä on hyvin integroituja toimintoja	3,8	0,45
Mielestäni järjestelmässä on liian paljon ristiriitaisuuksia	2,4	1,14
Voisin ajatella, että ihmiset oppivat käyttämään järjestelmää nopeasti ja helposti	2,4	1,34
Mielestäni järjestelmä on hyvin vaivalloista käyttää	3	1,58
Tunsin itseni varmaksi käyttäessäni järjestelmää	2,4	1,95
Minun on opittava vielä paljon pystyäkseni käyttämään järjestelmää sujuvasti	3,8	1,64
Järjestelmässä on mielestäni paljon ylimääräisiä vaiheita	3,8	1,10
Mielestäni järjestelmä antaa tarpeeksi opastusta tehtävän toteuttamiseksi	2,6	1,82
Löydän keskeiset toiminnot helposti	3,2	1,48
Järjestelmän visuaalinen ilme auttaa minua toimintojen löytämiseksi	3,2	1,30
Mielestäni järjestelmää oli helppo oppia käyttämään	2,4	1,14
Järjestelmän käyttö lisää haluani päästä tavoitteeseen	3,2	1,30
Tarvitsen useasti apua suorittaessani tehtäviä järjestelmässä	3	1,58
Järjestelmä antaa mielestäni tarpeeksi palautetta tehtävän edetessä	2,8	0,84
Mielestäni järjestelmän toiminnot altistavat käyttäjän virheisiin	2,4	1,14
Mielestäni järjestelmä ei anna selkeitä virheilmoituksia	2,8	1,64
En pääse järjestelmää käyttäessäni aina tavoitteeseeni	2,8	1,30
Järjestelmä oli mielestäni tehokas	3	1,41
En tarvitse juuri koskaan apua käyttäessäni järjestelmää	3,2	1,79
Keskeiset toiminnot olivat helposti saatavilla	4	0,71
Kyselyn yhteenveto:	3	1,35

Taulukko 5. Käytettävyysskyselyn tulokset